

DIE KONIFEREN  
DES OBERKARBONS UND DES UNTEREN PERMS

VON

RUDOLF FLORIN

NATURHISTORISCHES REICHSMUSEUM, STOCKHOLM

ERSTES HEFT

MIT TAFELN I—XXX.

Inhalt.

	Seite
Einleitung . . . . .	2
Die Gattungen <i>Lebachia</i> n. gen. und <i>Ernestiodendron</i> FLORIN nebst anschließenden künstlichen Gattungen . . . . .	9
Historisches und Kritisches, die wichtigsten Arbeiten über die Gattung <i>Walchia</i> STERNB. betreffend . . . . .	9
Nomenklatorische Fragen . . . . .	15
Die Gattung <i>Lebachia</i> n. gen. . . . .	23
<i>Lebachia piniformis</i> (SCHLOTH. pars) n. comb. . . . .	25
<i>Lebachia piniformis</i> var. <i>Solmsii</i> n. var. . . . .	54
<i>Lebachia piniformis</i> var. <i>magnifica</i> n. var. . . . .	56
Tafel-Erklärungen zu den Tafeln I—XXX. . . . .	1

## Einleitung.

Als ich vor 16 Jahren die Herausgabe einer Reihe von Monographien über die fossilen Koniferen (und Cordaiten) plante, war meine Aufmerksamkeit in erster Linie auf die äußerst mangelhaft bekannten ältesten Formen aus dem Oberkarbon und dem unteren Perm gerichtet. Ich beschloß zu versuchen, durch morphologisch-systematische in Verbindung mit histologischen Untersuchungen an dem gesamten fossilen Material neue Erkenntnisse in Bezug auf die Stammesgeschichte dieser Klasse zu sammeln. Von besonderem Interesse war dabei, weiblichen Koniferenzapfen von unzweifelhaft primitivem Bau nachzuforschen, die das seit etwa 100 Jahren mit verschiedenen Methoden zwar eifrig bearbeitete, aber immer noch nicht gelöste Problem über die morphologische Deutung der sogenannten Deckschuppen und Frucht- oder Samenschuppen bei den Pinaceen und der ihnen homologen Gebilde innerhalb anderer Koniferenfamilien entscheiden könnten. Von der Antwort auf diesen Fragenkomplex hängen die Anschauungen über die verwandtschaftlichen Beziehungen der einzelnen Koniferengruppen untereinander und in ihrer Gesamtheit sowohl zu den Cordaitales, Ginkgoales, Pteridospermales, Cycadales und Bennettitales als auch zu den Pteridophyten in hohem Grade ab.

Über die Morphologie des weiblichen Koniferenzapfens ist im Laufe der Zeit sehr viel geschrieben worden. PILGER (1926, p. 124), der ein kritisches und ausführliches Referat über die ältere Literatur gegeben hat, betont die Meinungsverschiedenheiten der Autoren sowohl in der Gesamtauffassung als auch in Einzelfragen. Er selbst kommt (vgl. auch PILGER 1929, p. 101) zu dem Schluß, daß in Übereinstimmung mit der Gesamtauffassung von EICHLER der Koniferenzapfen ein Blütenzapfen (Strobilus) ist, d. h. ein einfaches Aggregat von Sporophyllen. Die Fruchtschuppe (Ligularschuppe, Epimatium, Schuppenwulst) deutet er als ein den Koniferen eigentümliches, zum Schutz und zur Ernährung der Samenanlage entstandenes Organ, einen Auswuchs der Deckschuppe (Exkreszenz- oder Ligulartheorie), und die Deckschuppe selbst als ein offenes Carpell, an dem die Samenanlagen wohl zunächst randständig, aber später auf die Oberseite verlegt wären.

Andere Morphologen haben den weiblichen Koniferenzapfen als einen zusammengesetzten Strobilus, einen Blütenstand, aufgefaßt. Nach WETTSTEIN (1935, p. 508) erscheint es als unzweifelhaft, daß diese Auffassung die berechnete ist. Nach ihm stehen die weiblichen Blüten immer in den Achseln von Deckblättern (Deckschuppen). Sie bestehen aus einem bis zahlreichen Fruchtblättern, die ganz oder nahezu ganz zur Bildung je einer Samenanlage verbraucht werden, so daß sterile Teile der Fruchtblätter ganz fehlen oder nur als kleine wulstförmige Bildungen an der Basis der Samenanlagen festzustellen sind. Aus der Achse der Blüte entstehen nach WETTSTEIN schuppenförmige oder wulstförmige, mit den Blattrissen des Deckblattes oft mehr oder weniger verbundene Gebilde, welche die Samenanlagen zum Teil umhüllen oder sie seitlich bedecken („Fruchtschuppen“ oder „Fruchtwülste“). WETTSTEIN betrachtet also die Fruchtschuppen als am Grunde der Samenanlagen und aus der Blütenachse selbst entspringende Neubildungen, welche nach dem Schwinden der sterilen Teile der Fruchtblätter (= Makrosporophylle) die Funktion des Schutzes für die Samenanlagen übernommen haben.



DOAK (1935, p. 92), der kürzlich eine Arbeit über die Blatt-Typen, Kurztriebe und Samenschuppen bei *Pinus* veröffentlicht hat, stellt sich auf den auch von gewissen älteren Autoren vertretenen Standpunkt: 1. daß der weibliche Zapfen von *Pinus* ein Blütenstand ist, 2. daß die Samenschuppe eine sekundäre Achse von begrenztem Längenwachstum, d. h. einen Kurztrieb darstellt (Brachyblast-Theorie), und 3. daß die zwei unteren, der Hauptachse zugekehrten Schuppen an dieser Achse fertil sind, d. h. je eine Samenanlage auf ihrer abaxialen Seite tragen. Er schreibt:

„Had the various workers proposing these theories observed the comparative ontogeny of seed scale and vegetative dwarf shoot, had they seen an abundance of intergrading scales and sporophylls, had they been acquainted with *Voltzia Liebeana* as described by WALTON, and had they taken into account the vascular anatomy as described by AASE, EAMES and SINNOTT, there is little doubt that all would have been united upon the brachyblast interpretation. None, then, would have felt constrained to defend a set number of sporophylls as having been retained by all conifers, but instead would have been free to admit of variations in number of constituent sporophylls in the seed scale. In *Araucaria* this number is made up of one functional sporophyll with vascular remains of two others; in *Abietineae* it is made up of two functional and a single vestigial sporophyll with frequent reversions to more; in *Voltzia* the number is three functional and two vestigial. The whole range of forms marks out tendencies which point unmistakably to lost forms with a large and indefinite number.“

Daß diese optimistische Auffassung von DOAK nicht berechtigt ist, zeigen drei in den letzten Jahren über die weiblichen Koniferenzapfen erschienenen Arbeiten, die alle auf entwicklungsgeschichtlichen Untersuchungen beruhen. Sie bieten den unbestreitbaren Beweis dafür, daß das Studium der rezenten Koniferen allein niemals die endgültige Klärung der Frage von der morphologischen Natur der Frucht- oder Samenschuppen und Deckschuppen herbeiführen kann.

Da eine von diesen Arbeiten (LANFER 1933) auf den Untersuchungen und Anschauungen GOEBEL's (1932, p. 1747) weiterbaut, seien zunächst einige Worte über diese vorausgeschickt.

GOEBEL bemerkt (p. 1749), daß die Zapfenform die ursprüngliche Gestaltung der weiblichen Blüten bzw. Blütenstände ist. Als ursprünglichste Gestaltung dieser Zapfen betrachtet er ferner die, wo an der Spindel eine Anzahl Deckschuppen inseriert sind, in deren Achsel je drei aufrechte Samenanlagen stehen. Die Zahl dieser Samenanlagen kann auf eine einzige vermindert und die Lage so verändert werden, daß die Mikropyle statt nach oben gerichtet zu sein, der Zapfenachse zugekehrt ist. Makrosporophylle treten zwar nicht hervor. GOEBEL nimmt aber an, daß Sporophyllreste vorhanden sind, die jeweils eine terminale Samenanlage tragen und ferner Auswüchse verschiedener Art bilden können.

Bei *Pinus montana*, die von GOEBEL näher untersucht wurde, entsteht keine Sproßachse bei dem aus der Achsel einer Deckschuppe entspringenden und die Samenschuppe (oder Fruchtschuppe) erzeugenden axillären Gebilde. Zwei Sporophylle (oder drei, wenn man die „Crista“ als steriles Blattgebilde betrachten will) brauchen den axillären Wulst auf und bilden an ihrer Spitze je ein Makrosporangium. Unterhalb der Makrosporophylle entstehen Sporophyllauswüchse, die von Anfang an miteinander verbunden sind und Neubildungen mit bestimmter Funktion während des Heranreifens der Samen darstellen.

LANFER (1933) hat nun die Untersuchungen GOEBEL's mit besonderer Berücksichtigung der Entwicklungsgeschichte fortgesetzt. Er bestätigt durchaus die Anschauungen seines Lehrers. Die Makrosporangien entstehen also bei den Abietineen auch nach ihm an der Spitze reduzierter Sporophylle in der Deckblattachsel. Der als Schutzorgan fungierende Sporophyllauswuchs entwickelt sich aus der Basis dieser Sporophylle meist gleichzeitig mit den Makrosporangien. Die Crista betrachtet LANFER als den dritten reduzierten Sporophyllauswuchs, dessen Anwesenheit darauf hindeutet, daß in früheren Zeitläufen die Zweizahl der Makrosporangien bei den Abietineen nicht konstant gewesen ist. Die Auffassung der Blüthen- theorie wäre also abzulehnen.

Hinsichtlich der Infloreszenztheorie stimmt mit LANFER auch HAGERUP (1933) überein, der gleichfalls ausgedehnte entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen an den weiblichen Koniferenzapfen durchgeführt hat. Im übrigen weichen aber die Ergebnisse beider Forscher sehr voneinander ab. Nach HAGERUP (pp. 14, 77) ist ein *Pinus*-Zapfen ähnlich gebaut wie ein vegetativer *Pinus*-Langtrieb.

„Die Blätter der Hauptachse (Zapfenspindel)  $A_1$ , die Deckschuppen (D), tragen eine kurze laterale Achse  $A_2$ , die der Achse der vegetativen Kurztriebe entspricht. An  $A_2$  stehen 3 Blätter in ähnlicher Stellung wie bei den Dicotyledonen: die unteren Blätter sind zwei transversalgestellte Vorblätter ( $\alpha$  u.  $\beta$ ); das folgende, median nach hinten fallende Blatt (1) ist die Zapfenschuppe (falsche „Fruchtschuppe“). Die Zapfenschuppe (1) wird nicht an der Deckschuppe (D) angelegt oder von ihr „abgespalten“. Die Zapfenschuppe wird jedoch sehr früh an der Deckschuppe hinaus verschoben. ... In dem Zapfen der Pinaceen bildet  $A_2$  mit den ansitzenden 3 Blättern eine Blüte. ... Die Integumente der Koniferen sind als Makrosporophylle entwickelte Blätter. ... An der Basis des Makrosporophylls und zwar an der morphologischen Oberseite wird sehr früh ein Makrosporangium (Nuzellus) angelegt.“

Besonders bemerkenswert sind diese Vorstellungen HAGERUP's über die Natur der Integumente als Makrosporophylle und über die Stellung der Samenanlagen auf der Oberseite derselben. Die Richtigkeit seiner Anschauungen ist auch schon verschiedentlich bestritten worden, so z. B. von LANFER (1934, p. 475), der die Integumente als sekundäre Auswüchse der Sporophylle oder Sporophyllreste, Indusien entsprechend, gedeutet haben will und das ganze Sporophyll als einem Blatt homolog ansieht.

So gelangen wir zur Besprechung der dritten von den in den letzten Jahren erschienenen, vorzugsweise entwicklungsgeschichtlichen Arbeiten über die weiblichen Koniferenzapfen. Der Verfasser derselben, HIRMER (1936, p. 4), will einen neuen Weg gehen, der einen Einblick in das Zustandekommen der Mannigfaltigkeit in der Gestaltung dieser Zapfen geben kann. Er nimmt drei Ausgangspunkte: 1. entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen der rezenten Formen, insbesondere der Podocarpaceen- und Taxodiaceen-Zapfen; 2. Berücksichtigung gewisser fossiler Formen; und 3. Berücksichtigung einer mit den Koniferen nicht näher verwandten fossilen Pflanzengruppe, der *Sphenophyllales*. Seine als die Spaltungstheorie zu bezeichnende originelle Auffassung lautet folgendermaßen (HIRMER, loc. cit. p. 11): „daß die bei so vielen Formen auftretende Bildung von Frucht- und Deckschuppe nichts anderes ist als der Ausdruck der stattgehabten serialen Spaltung eines einzigen Organes, wobei in der Regel der adaxiale Abschnitt zur Frucht-, der abaxiale zur Deckschuppe wird; ferner daß dem adaxialen (Fruchtschuppen-)Abschnitt ein gestielter schildförmiger, am Rand mit Samenanlagen besetzter Körper zugrunde liegt, der ... mannigfach abgewandelt ist.“ Nach HIRMER ist der weibliche Koniferenzapfen eine Blüte und kein Blütenstand, und die Grundform der Fruchtschuppe ist eine am Rand mit Samenanlagen besetzte, zentral gestielte, schildförmige Bildung.

Diese morphologische Deutung des weiblichen Koniferenzapfens weicht auch von der der im vorhergehenden erwähnten Anhänger der Blütentheorie radikal ab. Die neuesten Forschungen auf diesem Gebiet haben also zu keiner Einigkeit geführt. Sie haben im Gegenteil die Zahl der Theorien nicht unwesentlich vermehrt. Und immer noch stehen die verschiedenen Varianten der Blüten- und der Blütenstandstheorien anscheinend unüberbrückbar einander gegenüber.

Aus dieser Verschiedenheit der Auffassungen bricht sich aber noch eine allmählich Bahn, die unter Betonung des hohen geologischen Alters der Koniferen von den morphologischen Verhältnissen bei den primitivsten Kormophyten, den devonischen *Psilophytales*, ausgeht. Man neigt dabei der Ansicht zu, daß die weiblichen Zapfen rezenter Koniferen auf einen Typus zurückgehen, der älter ist als der heutige vegetative, in Achse und Blatt differenzierte Organisation. Die Untersuchungen über die ältesten Landpflanzen haben zu der nunmehr ziemlich allgemein akzeptierten Anschauung geführt, daß der Pflanzenkörper der Gefäßpflanzen ursprünglich nur eine verzweigte Achse darstellt, die mit Abteilungen für verschiedene Funk-

tionen versehen sein kann. Diese Abteilungen stimmen vom Anfang an im Bau alle wesentlich miteinander überein. Sie sind einander morphologisch gleichwertig. ZIMMERMANN (1930, p. 65) nennt die letzten Auszweigungen der Triebe bzw. Sprosse, soweit sie einachsig sind, Telome, und betrachtet sie als die morphologischen Einheiten des Kormophytensprosses. Später (1938, p. 570) hat er die Benennung Mesome für die ähnlich gebauten „Internodien“ zwischen je zwei Gabelstellen eingeführt. Als fertile Telome bezeichnet er die Sporangien; die sterilen nennt er Phylloide und die Vereinigung von Telomen Telomstände (Sporangienstände bzw. Phylloidstände). Aus den gleichartigen Telomen und Mesomen der ältesten Kormophyten sind Sproßachsen, Laubblätter, höher entwickelte und der Lage nach in verschiedener Weise veränderte Sporangien bzw. Sporangienstände und Wurzeln entstanden. Die Telomtheorie hat ohne Zweifel zu einem klareren Verständnis der Morphologie der ältesten Kormophyten beigetragen. EAMES (1936, p. 384) ist übrigens der Ansicht, daß „higher plants are safely interpreted only in this way“.

Die Urform aller Sporangienstände ist nach dieser Auffassung der radiäre, mehrfach verzweigte Sporangienstand mit terminalen Sporangien. Bei der Betrachtung der Makrosporangienstände der Koniferen geht ZIMMERMANN (loc. cit. p. 289) am nächsten vom Makrosporangienstand der permischen Gattung *Trichopitys* SAPORTA (deren systematische Stellung unsicher ist) aus, von der er auch die Makrosporangienstände der Ginkgophyten ableitet. Der Makrosporangienstand von *Trichopitys* ist durch (abgesehen von den Deckblättern) ganz fertile, achselständige Teilsporangienstände gekennzeichnet. ZIMMERMANN rechnet aber damit, daß die Ausgangsformen der Koniferen vielleicht an Stelle der Teilsporangienstände „gemischte“ Telomstände besaßen. Er deutet die Fruchtschuppe von *Voltzia* (vgl. WALTON 1928) als einen solchen gemischten Telomstand mit einigen distalen, sterilen Telomen und zwei proximalen, als Makrosporangien ausgestalteten fertilen Telomen.

ZIMMERMANN (loc. cit. p. 298) diskutiert dann noch die Frage, ob die weiblichen Koniferenzapfen nach der üblichen Terminologie als Blüten oder Blütenstände zu betrachten seien. Ohne auf die Argumentierung hier weiter einzugehen, sei nur erwähnt, daß er seine Auffassung als im Grunde mit dem Kernpunkt der von GOEBEL, WETTSTEIN, COULTER & CHAMBERLAIN u. a. vertretenen Auffassung — daß die Koniferen-Makrosporangienstände „Blütenstände“ seien — übereinstimmend bezeichnet.

Die hier gegebene kurze Übersicht über die neueren Anschauungen auf dem Gebiete der Morphologie der weiblichen Koniferenzapfen dürfte gezeigt haben, wie groß das Bedürfnis einer eingehenden Untersuchung der ältesten fossilen Koniferen ist. Da sehr wichtige Fortschritte in unserer Kenntnis von der Morphologie und Phylogenie der Pteridophyten während der letzten Jahrzehnte von paläobotanischer Seite ausgegangen sind, so war zu hoffen, daß das Studium der ältesten Koniferen — das Vorhandensein geeigneten Materials vorausgesetzt — zu einem wesentlichen Fortschritt führen würde.

Die Übergangszeit zwischen Karbon und Perm und das Perm selbst gehören zu den interessantesten Abschnitten der Erdgeschichte. In diese Zeit fällt das erste Aufblühen der Koniferen. Eine gründliche systematische Durchforschung dieser ältesten Koniferen, die eine allem Anschein nach natürliche, reich entwickelte und weit verbreitete Pflanzengruppe bildeten, schien mir auch dazu geeignet, verschiedene stratigraphische und paläogeographische Probleme zu erörtern. Ich habe somit nach möglichster Vollständigkeit des Untersuchungsmaterials gestrebt, damit dieses als Grundlage zu einer genauen Darstellung der vertikalen und horizontalen Verbreitung der verschiedenen Arten dienen könnte. Ich hegte dabei auch die Hoffnung, genügend reiche Ergebnisse zu erzielen, um den Wert solcher Monographien zu zeigen und zu weiteren derartigen Arbeiten anzuregen. Wesentliche Fortschritte in der Paläobotanik sind nicht nur durch die zufällige Entdeckung von neuem, besonders gut erhaltenem Material möglich, sondern auch, und dazu

in nicht unwesentlichem Grade, durch die Neuuntersuchung der in den Museen und Privatsammlungen schon vorhandenen Fundstücke auf breiter Basis unter Anwendung von modernen mikrotechnischen Untersuchungsmethoden.

Die vorliegende Abhandlung stützt sich auf das gesamte, seit Anfang des neunzehnten Jahrhunderts zusammengebrachte europäische und nordamerikanische Material von oberkarbonischen und unterpermischen Koniferen und stellt eine fast vollständige, systematisch-morphologische Monographie der betreffenden Gattungen und Arten dar. Das Material ist außerordentlich reichhaltig, besteht aber fast ausschließlich aus reinen Abdrücken (WALTON's [1936, p. 220] „impressions“) und Abdrücken mit erhaltenen organischen Substanzresten (WALTON's „compressions“). Nach gut erhaltenen echten Versteinerungen von Vegetations- und insbesondere Reproduktionsorganen (WALTON's „petrifications“) habe ich während 16 Jahre vergeblich gesucht. Ich sehe dabei von vereinzelt Holzresten ab, deren Zusammenhang mit den Koniferen nicht bewiesen, sondern bisweilen nur vermutet werden kann. Diese sind in der vorliegenden Arbeit beiseite gelassen.

Für die erfolgreiche Bearbeitung des erwähnten Koniferenmaterials ist die Kutikularanalyse (vgl. FLORIN 1931) von großer Bedeutung gewesen. Die von der äußeren Morphologie der Sproßsysteme und der Blattepidermisstruktur gelieferte Merkmalskombination hat in erster Linie dem Zweck gedient, natürliche generische Gruppen zu erkennen. Durch Untersuchung der nur spärlich gefundenen Reproduktionsorgane konnte die Richtigkeit der Einteilung bisweilen nachgeprüft werden. Die Kutikularanalyse hat sich außerdem als das wichtigste Hilfsmittel gezeigt, um einen Einblick in den Bau der weiblichen und männlichen Zapfen zu gewinnen. Ich habe dabei durchweg von epidermalen und nicht von epikutikularen Strukturen gesprochen, da nach meiner umfassenden Erfahrung an rezenten Koniferen die sogenannten epikutikularen Strukturen innerhalb dieser Pflanzengruppe ein getreues Abbild des anatomischen Aufbaues der Epidermis liefern, so weit er an deren Oberfläche zum Ausdruck kommt (JURASKY 1934—1935, I. Teil, p. 392).

Bei der Beschreibung der Arten, von denen die meisten neu sind, bin ich so vorgegangen, daß ich zunächst eine Diagnose für das Typmaterial gegeben habe. Dann folgen eventuell noch nötige Bemerkungen über die äußere Morphologie und nachher eine vollständige Beschreibung der Blattepidermisstruktur, falls diese im Typmaterial erhalten ist. Alsdann wird das sonstige, meiner Ansicht nach zu der betreffenden Art zu rechnende Material von verschiedenen Fundorten beschrieben. Zum Schluß wird eine zusammenfassende Charakteristik der Art gegeben, worin das gesamte Material berücksichtigt ist. Diese Methode zwingt allerdings zuweilen zu Wiederholungen. Ich bin aber der Ansicht, daß sie für den logischen Aufbau und die Klarheit der Darstellung allein richtig ist. Nur in den Fällen, wo im wesentlichen nur „Typmaterial“ vorliegt, kann die Darstellung gekürzt werden.

Für die Gattungen wird eine unter Berücksichtigung sämtlicher Arten verfaßte Diagnose gegeben und den Artbeschreibungen vorangestellt. In diesen Diagnosen sind die Merkmale der Reproduktionsorgane auch in den Fällen mitgenommen, wo diese nur in Bezug auf wenige Arten noch bekannt sind. Dagegen können allerdings Einwände erhoben werden. Ich würde aber nicht so vorgegangen sein, wenn ich nicht zu der Überzeugung gekommen wäre, daß die angeführten Merkmale sämtliche Arten der Gattung charakterisieren. Dazu kommt, daß das erwähnte Verfahren die Anwendung des Buches ohne Zweifel erleichtert. Ich denke dabei u. a. an die Bedürfnisse der Verfasser von Hand- und Lehrbüchern.

Sowohl für sämtliche Gattungen als auch für die Arten jeder Gattung sind der Übersichtlichkeit dienende Bestimmungstabellen zusammengestellt.

Das Untersuchungsmaterial ist im folgenden nicht nur durch Beschreibungen, sondern auch durch eine große Anzahl photographischer Illustrationen erläutert. In paläobotanischen Arbeiten spielen die Illustrationen

tionen aus leicht begreiflichen Gründen überhaupt eine große Rolle. Sie vermitteln die Kenntnis des Beweismaterials direkt, auf dem die Schlüsse gegründet sind. Das untersuchte, sehr umfangreiche Material ist in vielen (75) Museen und Privatsammlungen verteilt. Es wird daher mit beträchtlichen Schwierigkeiten verbunden sein, in Zukunft die Gelegenheit zu einer Prüfung des Primärmaterials selbst noch einmal zu finden. Eine solche Zusammenstellung nimmt viele Jahre in Anspruch und kann durch politische und andere Umstände ganz unmöglich gemacht werden. Es ist ferner in mehreren Fällen ungewiß, welches Schicksal die einzelnen Stücke mit den zugehörigen mikroskopischen Präparaten erleiden werden. Ich habe es deshalb für sehr wichtig gehalten, eine hinreichend große und repräsentative Auswahl des Untersuchungsmaterials photographisch wiederzugeben. Außerdem sei hervorgehoben, daß es sich in vielen Fällen um als kritisch zu betrachtende Arten handelt, die auf Grund der Unvollständigkeit oder des Fehlens von fertilem Material hauptsächlich oder ausschließlich mit Hilfe vegetativer Merkmale charakterisiert werden müssen. Zur Begründung der behaupteten vertikalen und horizontalen Verbreitung müssen auch Belegexemplare abgebildet werden, wozu kommt, daß der Erhaltungszustand an verschiedenen Fundorten stark wechselt und die Bestimmung erschwert.

Zur Durchführung der vorliegenden Aufgabe habe ich mich der wertvollen Unterstützung von verschiedenen Seiten erfreuen können. Zunächst fühle ich mich verpflichtet, der Königlichen Schwedischen Akademie der Wissenschaften in Stockholm für wertvolle Unterstützung durch Bewilligung von Reisestipendien und der Kommission der LÄNGMAN'schen Kulturstiftung (LÄNGMAN'ska kulturfonden) in Uppsala für Mittel zur Fertigstellung des Manuskriptes meinen ehrerbietigsten Dank auszusprechen. Ferner gestatte ich mir, Herrn Professor Dr. M. HIRMER in München als Schriftleiter der Abteilung B der Zeitschrift „Palaeontographica“ und deren Verleger, der E. SCHWEIZERBART'schen Verlagsbuchhandlung in Stuttgart, meiner großen Dankbarkeit für die freundliche Aufnahme meiner Arbeit in ihre hervorragend ausgestattete Serie zu versichern. Bei der Beschaffung von Untersuchungsmaterial sind mir eine beträchtliche Anzahl Paläobotaniker und Geologen im Auslande in zuvorkommendster Weise behilflich gewesen. Auch an dieser Stelle möchte ich mir gestatten, ihnen allen für das Vertrauen, das sie mir geschenkt haben, meine herzliche und aufrichtige Dankbarkeit zu bezeigen. Endlich bin ich den Herren A. ARNHARDT in Aue bei Schmalkalden i. Thür., Professor Dr. P. BERTRAND, Lille, Dr. R. CROOKALL, London, Professor Dr. W. GOTHAN, Berlin, Professor Dr. F. NEMEJC, Prag, und Geh. Bergrat Professor Dr. E. ZIMMERMANN, Berlin, für freundliche Hilfe bei der Altersbestimmung gewisser Sammlungen, Herrn Dr. TH. LIPPS, Allenstein (Ostpreußen), für die Überlassung einiger photographischer Abbildungen fossiler Koniferen sowie Herrn Dr. K. NAGALHARD, Kiel, für seine Freundlichkeit, die sprachliche Durchsicht des Manuskriptes zu übernehmen, zu größter Dankbarkeit verpflichtet.

Material zur vorliegenden Abhandlung habe ich aus den folgenden zahlreichen Museen und Privatsammlungen erhalten:

### Europäische Sammlungen.

#### I. Deutsches Reich.

Privatsammlung des Herrn A. ARNHARDT, Aue bei Schmalkalden i. Thür.; Museum für Naturkunde, Geologisch-Paläontologisches Institut der Universität, Berlin; Preußische Geologische Landesanstalt, Institut für Paläobotanik und Petrographie der Brennsteine, Berlin; Geologisch-Paläontologisches Institut der Universität, Bonn; Mineralogisch-Geologisches Institut der Technischen Hochschule, Braunschweig; Geologisch-Paläontologisches Institut der Universität, Breslau; Städtische Naturwissenschaftliche Sammlung, Chemnitz; Geologisch-Paläontologisches Institut der Preußischen Bergakademie, Clausthal im Harz; Hessisches Landesmuseum, Geologisch-Mineralogische Abteilung, Darmstadt; Staatliches Museum für Mineralogie, Geologie und Vorgeschichte, Dresden; Saarpfälzisches Naturmuseum, Bad Dürkheim; Privatsammlung des Herrn Professor Dr. H. WEYLAND, Elberfeld; Geologisch-Paläontologisches Institut der Universität, Frankfurt a. Main; Geologisches Institut der Sächsischen Bergakademie, Freiberg i. Sa.; Sächsisches Geologisches Landesamt, Freiberg i. Sa.; Geologisch-Paläontologisches Institut der Universität, Freiburg i. Breisgau; Geologisch-Paläontologisches Institut der Universität, Gießen; Museum der Naturforschenden Gesellschaft, Görlitz; Privatsammlung des Herrn A. EISFELD, Gotha; Geologisch-Paläontologisches Institut der Universität, Göttingen; Geologisch-Paläontologisches Institut der Universität, Halle a. d. Saale; Geologisches Staatsinstitut und Museum, Hamburg; Museum der Wetterauischen Gesellschaft für die Gesamte Naturkunde, Hanau; Geologisch-Paläontologisches Institut der Universität, Heidelberg; Geologisch-Paläontologisches Institut der Universität, Jena;



Badische Landessammlungen für Naturkunde, Geologisch-Paläontologische Abteilung, Karlsruhe; Heimatmuseum, Bad Kreuznach; Geologisch-Paläontologisches Institut der Universität, Leipzig; Institut für Geologie und Lagerstättenlehre, Technische und Montanistische Hochschule Graz-Leoben, Leoben; Geologisch-Paläontologisches Institut und Museum der Universität, Marburg a. d. Lahn; Staatliche Sammlung für Paläontologie und Historische Geologie, München; Geologisch-Paläontologisches Institut der Universität, Münster i. Westf.; Bergschule, Saarbrücken; Museum des Henneberger Vereins, Schmalkalden i. Thür.; Württembergische Naturaliensammlung, Stuttgart; Geologische Anstalt, Wien; Naturhistorisches Museum, Geologisch-Paläontologische Abteilung, Wien.

## II. Frankreich.

Musée d'Histoire Naturelle, Autun; Institut Botanique, Faculté des Sciences, Caen; Musée Houiller, Faculté des Sciences, Lille; Laboratoire de Botanique, Faculté Libre des Sciences, Lille; Laboratoire de Géologie et Paléontologie, Faculté des Sciences, Lyon; Muséum des Sciences Naturelles, Lyon; Musée d'Histoire Naturelle, Marseille; Laboratoire de Géologie, Faculté des Sciences, Montpellier; Institut de Géologie Appliquée de l'Université, Nancy; École Nationale Supérieure des Mines, Paris; Laboratoire de Géologie, Faculté des Sciences, Paris; Muséum National d'Histoire Naturelle, Laboratoire de Paléobotanique, Paris; École Nationale Supérieure des Mines, Saint-Étienne; Service de la Carte Géologique d'Alsace et de Lorraine, Strasbourg; Laboratoire de Géologie et Paléontologie, Faculté des Sciences, Strasbourg; Institut Botanique, Faculté des Sciences, Strasbourg.

## III. Großbritannien.

Geology Department of the University, Birmingham; Sedgwick Museum, Department of Geology of the University, Cambridge; Geological Survey of Great Britain and Museum of Practical Geology, London; British Museum of Natural History, Department of Geology, London; Privatsammlung des Frä. Dr. EMILY DIX, Bedford College for Women, London.

## IV. Italien.

Istituto Botanico della R. Università, Firenze.

## V. Niederlande.

Geologisch Bureau voor het Nederlandsch Mijng gebied, Heerlen.

## VI. Norwegen.

Paleontologisk Museum, Oslo.

## VII. Portugal.

Serviço Geologico de Portugal, Lisboa (Lissabon).

## VIII. Schweden.

Naturhistoriska Riksmuseum, Paläobotanische Abteilung, Stockholm.

## IX. Tschechoslowakei.

Geologisches Institut der Masarykova Universita, Brno (Brünn); Historisches Museum, Pízen (Pilsen); Národní Museum (Nationalmuseum), Geologisch-Paläontologische Abteilung, Praha (Prag); Geologisches Institut der Vysoká Škola Baňská (Bergakademie), Příbram.

## X. Ungarn.

Magyar Királyi Földtani Intézet (Ungarische Geologische Anstalt), Budapest.

## Außereuropäische Sammlungen.

### XI. Canada.

National Museum of Canada, Ottawa.

### XII. Vereinigte Staaten von Nordamerika.

Botanical Museum, Harvard University, Cambridge (Massachusetts); Walker Museum of Paleontology, Chicago (Illinois); State Geological Survey of Kansas, Lawrence (Kansas); United States National Museum, Department of Geology, Washington (District of Columbia).

## Die Gattungen *Lebachia* n. gen. und *Ernestiodendron* FLORIN nebst anschließenden künstlichen Gattungen.

### Historisches und Kritisches, die wichtigsten Arbeiten über die Gattung *Walchia* STERNB. betreffend.

Die Gattung *Walchia* wurde von STERNBERG (1825, p. XXII) aufgestellt und folgendermaßen definiert: „Caudex arboreus vel fruticosus, cortice armato aut inermi, ramis oppositis seu alternis, foliis 3—4-fariis. — Genus dubium, inter Lycopodia et Filices medium, facie quoque coniferarum.“

Zu dieser Gattung zählte STERNBERG folgende Arten:

a) *W. filiciformis* (SCHLOTH.) STERNB. (= *Lycopodiolithes filiciformis* SCHLOTH. pro parte [1820, p. 414, Taf. XXIV, linke Abb.]). — „W. cortice striato aculeis subulatis adscendentibus armato, ramis alternis pinnatim foliosis, foliis sessilibus seu rhachi adnatis, brevibus, lanceolata-acuminatis, uninerviis.“

b) *W. affinis* STERNB. (= *Lycopodiolithes filiciformis* SCHLOTH. pro parte [1820, p. 414, Taf. XXIV, rechte Abb.]). — „W. cortice striato inermi, ramis oppositis, foliis brevissimis confertissimisque.“

c) *W. piniformis* (SCHLOTH.) STERNB. (*Lycopodiolithes piniformis* SCHLOTH. [1820, p. 415, Taf. XXIII, Abb. 1—2]). — „W. cortice aculeis subulatis armato, ramis diversae magnitudinis, forma tantem speciei praecedenti similibus.“

Von BRONGNIART (1828b, p. 83) wurden aber diese Formen zunächst als *Lycopodites* BRONGN. aufgeführt und für Lycopodiaceen angesehen. Erst mehrere Jahre später (BRONGNIART 1849, p. 70) erkannte er die Aufstellung der Gattung *Walchia* durch STERNBERG an, und gliederte diese bei den Koniferen ein. Als charakteristische Arten bezeichnete er *Walchia filiciformis* und *W. piniformis*, die habituell an die rezenten *Araucaria*-Arten, *A. excelsa* R. Br. und *A. Cunninghamii* SWEET, erinnerten. Zu *Walchia* zählte BRONGNIART auch noch *W. hypnoides* BRONGN. (= *Fucoides [Caulerpites] hypnoides* BRONGN. 1828a, p. 84, Taf. 9 bis, Abb. 1—2) und gewisse andere Koniferenformen, die dem Zechstein angehörten und in seiner „Histoire des végétaux fossiles“ bereits als Algen beschrieben worden waren.

*Lycopodiolithes filiciformis* wird von SCHLOTHEIM sowohl aus dem Thüringer Wald — Streitgern bei Klein-Schmalkalden — als auch von Wettin in der Provinz Sachsen angegeben. Nach STERNBERG würde diese Art in der Sammlung SCHLOTHEIMS nur von Wettin vorliegen, während *W. affinis* von beiden Fundorten vertreten wäre. *W. piniformis* wird ausschließlich von thüringischen Fundorten angeführt, und zwar von Streitgern und Tabarz.

Aus dem Geologisch-Paläontologischen Institut der Universität, Museum für Naturkunde, Berlin, habe ich die meisten SCHLOTHEIMSchen Originale zu *Lycopodiolithes filiciformis* und *L. piniformis* zur Untersuchung erhalten, und bin somit in der Lage, folgendes darüber zu sagen.

Was zunächst *Walchia filiciformis* betrifft, so ist aus den Abbildungen auf Taf. XXIV in der Arbeit SCHLOTHEIMS schon an und für sich wahrscheinlich, daß — wie GÖPPERT (1864—1865, p. 241) hervor-  
gehoben hat — die Aufstellung einer besonderen, auf dem links abgebildeten Stück begründeten Art,

*W. affinis* STERNB., unberechtigt war. SCHLOTHEIMS Taf. XXIV dürfte demnach den älteren, basalen und den jüngeren, apikalen Teil von zwei zu ein und derselben Art gehörenden Sproßsystemen zeigen, welche durch gespreizte Seitenzweige und gespreizte, breit ansitzende, mehr oder weniger hakenförmig gekrümmte, pfriemlich zugespitzte und im Querschnitt rhomboidische Blätter ausgezeichnet sind. Diese Auffassung wird durch die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit stark gestützt. Die übrigen auf derselben Tafel abgebildeten Seitenzweige gehören zu *Walchia piniformis*. Da das auf Taf. XXIV links in der SCHLOTHEIMSchen Arbeit abgebildete Stück in den Sammlungen nicht aufzufinden ist, so empfiehlt es sich, das rechte, auf derselben Tafel abgebildete Exemplar als das Typexemplar von *Walchia filiciformis* zu bezeichnen.

Zu dieser Art sind aber außerdem die folgenden, von SCHLOTHEIM abgebildeten, aber von ihm mehr oder weniger deutlich als zu *W. piniformis* gehörend bezeichneten Stücke zu rechnen:

1. das Original zu Abb. 1b, Taf. XXIII, als Apikalteil eines lateralen Sproßsystems;
2. das Original zu dem kleinen, zwischen *a* und *b* in Abb. 1, Taf. XXIII, abgebildeten Seitenzweig letzter Ordnung;
3. das Original zu dem oben links in Abb. 2, Taf. XXIII, abgebildeten Zweig;
4. das Original zu dem rechts unten in Abb. 1, Taf. XXV, abgebildeten Seitenzweig letzter Ordnung; und
5. das Original zu dem links in Abb. 2, Taf. XXV, abgebildeten Stück eines Sprosses vorletzter Ordnung.

Aus der Darstellung SCHLOTHEIMS (p. 415) geht auch hervor, daß er sehr unsicher über die Abgrenzung der beiden genannten Arten gegeneinander war.

Von den Originalen zu SCHLOTHEIMS *Lycopodiolithes filiciformis* habe ich alle, ausgenommen das links auf Taf. XXIV abgebildete, gesehen, welches letzteres — im Gegensatz zu allen anderen Walchien in der Sammlung SCHLOTHEIMS — bei Wettin in der preußischen Provinz Sachsen gesammelt sein soll. Dies hat sich aber noch nicht bestätigen lassen, und obwohl Walchien aus der Gegend von Wettin in der neueren Literatur angegeben werden (BEYSLAG und FRITSCH 1900, p. 20), scheint es mir wahrscheinlich, daß auch das betreffende Stück aus dem Thüringer Wald gekommen ist.

Fast alle übrigen, von SCHLOTHEIM abgebildeten Exemplare gehören zu *Walchia piniformis* (SCHLOTH.) STERNB. Rechts in Abb. 2, Taf. XXV, ist ein schlecht erhaltenes, zapfenähnliches Gebilde zu sehen, das wahrscheinlich einen männlichen Zapfen irgend einer *Walchia*-Art darstellt, obwohl es auch mit Hilfe des Originalmaterials unmöglich ist, ihn mit Sicherheit näher zu bestimmen. Unsicher bezüglich ihrer Stellung sind auch die beiden rechts unten in Abb. 2, Taf. XXIII, dargestellten Zweigfragmente. Wahrscheinlich gehören sie einer besonderen *Walchia*-Art an.

Als Typexemplar zu *Walchia piniformis* ist am besten das in Abb. 1a, Taf. XXIII, in der SCHLOTHEIMSchen Arbeit abgebildete, mit dicker, beblätterter Achse vorletzter Ordnung und beblätterten, abstehenden Seitenzweigen versehene Sproßsystem zu betrachten, das ziemlich gut abgebildet und gleich dem für *W. filiciformis* gewählten im Museum für Naturkunde (Geologisch-Paläontologisches Institut der Universität) zu Berlin, noch vorhanden ist.

Eine eingehendere Untersuchung der SCHLOTHEIMSchen Originale ist leider deshalb nicht möglich, weil sie weder mit inkohlten kutinisierten Außenschichten der Blätter noch echt versteinert erhalten sind. Da also nur die äußere Morphologie dem Studium zugänglich ist, läßt das betreffende Typmaterial vom botanischen Gesichtspunkte aus viel zu wünschen übrig.

Im folgenden werde ich kurz die wichtigeren Beiträge zur Kenntnis der Walchien erwähnen und diskutieren, welche seit STERNBERGS Zeit von verschiedenen Verfassern geliefert worden sind, und zum Schluß die Ergebnisse zusammenfassen, um nachzuweisen, wie mangelhaft unsere Kenntnisse dieser ältesten Koniferenformen bisher gewesen sind. Dabei werde ich darauf verzichten, die neuen Arten zu erwähnen, die im



Laufe der Zeit aufgestellt worden sind, mit Ausnahme von denen, die Beiträge zur Kenntnis der Morphologie der Walchien geliefert haben.

GUTBIER (1849, p. 22, Taf. X, Abb. 11—13) bildet isolierte Zapfen ab, die er zu *Walchia piniformis* rechnet. Sicher lassen sie sich aber nicht bestimmen. GUTBIER konnte nicht entscheiden, ob es sich um weibliche oder männliche Zapfen handelte. Aus meinen Beobachtungen geht aber hervor, daß die abgebildeten Zapfen alle männlich sind.

Mehrere Autoren (z. B. H. B. GEINITZ 1858, p. 16) betrachteten die Walchien noch lange als Lycopodiaceen, auch nachdem BRONGNIART (1849) ihre Koniferennatur und ihre habituelle Ähnlichkeit mit gewissen rezenten *Araucaria*-Arten der Sekt. *Eutacta* ENDL. erkannt hatte. Jene Auffassung erhält ihre Erklärung teilweise dadurch, daß gewisse Schwierigkeiten bisweilen mit der Unterscheidung schlecht erhaltener Seitenzweige letzter Ordnung der *Walchia piniformis* von beblätterten *Lepidodendron*-Zweigen vorhanden sind. Derartige Irrtümer sind auch dann und wann in der Literatur gemacht worden.

Die erste ausführliche Diskussion über die Gattung *Walchia* und ihre systematische Stellung sowie die erste eingehendere Beschreibung der Arten wurde von GÖPPERT (1864—1865, p. 234) in seiner großen Arbeit „Die fossile Flora der permischen Formation“ geliefert. Er gibt zunächst eine historische Übersicht über die Kenntnisse der Walchien und kritisiert die von den älteren Autoren vertretene Auffassung, daß *Walchia* eine Lycopodiaceen-Gattung darstelle. Seine eigene Auffassung drückt er durch folgende Worte aus: „Zunächst bestimmt mich die Auffindung von Walchienzweigen mit noch biegsamen Blättchen, die außer dem Mittelnerven auch noch mehrere parallele Seitennerven deutlich zeigen, unsere Gattung nicht mehr den Lycopodiaceen, sondern den Koniferen zuzurechnen, und zwar den Abietineen in der Nähe der Araucarien.“ Dieser Schluß, daß die Walchien Pflanzen von Koniferen-Verwandtschaft darstellen, ist richtig. Die Motivierung ist aber aller Wahrscheinlichkeit nach falsch, da alle hierhergehörigen Formen einadrige Blätter besitzen dürften. GÖPPERT ist ferner zum Teil inkonsequent. In der Einleitung zum Kapitel über *Walchia* führt er eine neue Gruppe *Walchieae* GOEPP. ein, der derselbe Rang gegeben worden ist wie den *Cupressineae* und *Abietineae*. Er schreibt: „Die hierher gehörenden Formen, im Äußern an Araucarien, durch ihre Zapfenformen an *Lepidodendreen* erinnernd, dürften gewiß geeignet erscheinen, eine besondere Abtheilung der Koniferen zu bilden . . .“

Für die Gattung *Walchia* gibt GÖPPERT folgende erweiterte Diagnose (loc. cit. p. 234):

„Plantae arboreae vel fruticosae, habitu specierum *Araucariae* et *Dacrydii*. — Trunci alternatim et pinnatim ramosi. Rami spiraliter vel in seriebus polystichis dispositi foliosissimi simplices. Folia conferta, alterna basi compresso-quadrangula dilatata decurrentia subulato-linearibus vel linearibus recta, flexuosa vel falcata nervosa, nervo medio pluribusque nervis lateralibus parallelis distincta. Strobili apice ramorum e squamis imbricatis lanceolato-linearibus vel linearibus compositi; eorum semina mihi adhuc dubia. Vestigia florum masculorum.“

GÖPPERT beschreibt dann mehrere Arten. *Walchia piniformis*, zu der er übrigens verschiedene Arten gezogen hat, ist nach ihm ein Strauch gewesen mit spiralig (unrichtig!) angeordneten Seitenzweigen und mit Blättern, die sowohl eine Mittelader als auch jederseits 2—3 schwächere, mit dem Mittelnerven parallel verlaufende Adern aufgewiesen haben (auch unrichtig!). Er fand auch in mehreren Fällen terminal gestellte Zapfen, die er als wahrscheinlich weibliche Zapfen betrachtete. Diese sind aber ziemlich sicher alle männlich. Was GÖPPERT dagegen als männliche Zapfen gedeutet hat, stellt teilweise sehr junge, nicht ausgewachsene sterile Triebe dar, vor allem dürfte es sich aber hier um weibliche Zapfen in verschiedenen Entwicklungsstadien handeln!

Auch *Walchia filiciformis* glaubte GÖPPERT mit Unrecht durch mehradrige Blätter gekennzeichnet. Er bildet ferner vermeintliche Zapfen ab (Taf. LI, Abb. 5, und Taf. LII, Abb. 6), die er als weiblich bezeichnet.

In diesem Fall handelt es sich lediglich um einen sterilen Zweig, und was Abb. 5, Taf. LI, darstellt, ist überhaupt nicht bestimmbar. GÖPPERT hat aber ein Exemplar abgebildet, das als weiblicher Zapfen zu *Walchia filiciformis* gehört (Taf. XXV, Abb. 6) und das er mit *Voltzia heterophylla* BRONGN. vergleicht (auf der Tafel ist er irrtümlich als *Dictyothalamus Schrollianus* GOEPP. bezeichnet).

SCHIMPER (1870—1872, p. 235) nimmt eine besondere Familie *Walchieae* unter der Ordn. *Abietaceae* auf. Die von ihm gegebene Gattungsdiagnose weicht in einigen Merkmalen von der GÖPPERTSchen ab:

„Plantae aborescentes habitum *Araucariae* subg. *Eutactae*, vel *Dacrydii* referentes. Rami pinnatim ramulosi, ramulis alternantibus patentibus. Folia dimorpha: breviora ovata vel linearia imbricata, longiora lineari-lanceolata, stricta soloque apice incurvata incumbientia, vel falcata e basi erecta subdecurrente patentia, dorso carinata, tenui-striata. Strobili terminales, oblongo-cylindrici vel elongati, squamis ovato-acuminatis, vel lanceolatis; semen in quacunque squama singulum, ovatum, minute apiculatum. Amenta mascula (?) composita, amentulis axillaribus, ovalibus.“

Von dieser Beschreibung gilt, wie vorher von der durch GÖPPERT gegebenen, daß sie vor allem in Bezug auf die Fruktifikationsorgane nicht befriedigen kann. Man weiß nicht, ob die betreffenden Samen überhaupt hierher gehören, da sie von den Zapfen isoliert gefunden worden sind. Die vermeintlichen weiblichen Walchien-Zapfen stellen auch, wie sich bei meinen Untersuchungen herausgestellt hat, männliche dar, und umgekehrt sind die von SCHIMPER als männlich gedeuteten als weibliche Zapfen aufzufassen (vgl. SCHIMPER loc. cit., Taf. 73, Abb. 4). Im Gegensatz zu GÖPPERT glaubt SCHIMPER nicht, daß *W. piniformis* strauchförmig, sondern daß sie baumförmig gewesen sei, und ferner findet er es unzweifelhaft, daß die Seitenzweige (also die sterilen Sprosse letzter Ordnung) wie bei rezenten *Araucaria*-Arten zweizeilig — in ein und derselben Ebene ausgebreitet — angeordnet gewesen sind.

Eine eigentümliche Auffassung von den Fruktifikationsorganen bei *Walchia* wird von GRAND'EURY (1877, p. 513) vertreten. Er glaubte an ein und demselben Exemplar aus dem Rotliegenden von Autun in Frankreich sowohl weibliche als auch männliche Fruktifikationsorgane gefunden zu haben, was später RENAULT (1885, p. 208) dazu veranlaßt hat, eine neue Gattung *Taxeopsis* für dieses Material aufzustellen. Das Original Exemplar habe ich allerdings nicht gesehen, aber nach meiner Erfahrung muß es sich um teilweise pyritisiertes Material handeln, das Gegenstand einer phantasievollen Deutung geworden ist. Man kann diesen Fall mit solchen vergleichen, wo in der rezenten Botanik zur Begründung einer neuen systematischen Gruppe eine Mißbildung vorgelegen hat.

Außer *Taxeopsis* hat RENAULT (1886, pp. 89, 208) mit Rücksicht auf die Fruktifikationsorgane auch eine Gattung *Pseudowalchia* aufgestellt, über deren weibliche Organe er folgendes schreibt (p. 208): „Ici les fleurs femelles, au lieu d'être nombreuses et groupées en épi, sont solitaires à l'extrémité des rameaux, enveloppées de bractées recourbées et se composent d'une ou deux graines ovoïdes ou aplaties, atténuées en pointe aux deux extrémités“. Auch von dieser Gattung gilt, daß sie auf pyritisiertem und unrichtig gedeutetem Material begründet ist. Die „weiblichen Blüten“ stellen nichts anderes als sterile Sproßspitzen dar, die infolge des Erhaltungszustandes etwas anderes vortäuschen.

Diese Auffassung vom systematischen Wert der beiden Gattungen *Taxeopsis* RENAULT und *Pseudowalchia* RENAULT wird zum Teil von RENAULT selbst in einer späteren Arbeit über die Permplanten der Gegend von Autun und Epinac gestützt (RENAULT 1896, p. 353). Er vereinigt nun wieder alle die betreffenden Formen unter dem Gattungsnamen *Walchia* STERNB., betont aber gleichzeitig, daß die Fruktifikationsorgane es wahrscheinlich machen, daß verschiedene Gattungen, ja vielleicht sogar verschiedene Familien in dem zu Tage gebrachten Material vereinigt wären. RENAULT (loc. cit. p. 355) gibt hier zu, daß die Gattung *Taxeopsis* auf einem pyritisierten und schlecht erhaltenen Stück begründet wurde. Er hält die Ansicht nicht mehr aufrecht, daß die knospenähnlichen Gebilde der apikalwärts gestellten Seitenzweige wirklich männliche Zapfen

darstellen. Dagegen glaubt er immer noch, daß die basalen Zweige des betreffenden Exemplars (vgl. RENAULT loc. cit., Taf. 79, Abb. 1) je einen terminalen Samen enthaltenden Zapfen tragen. Die Stellung der Samen konnte er nicht feststellen.

RENAULT erwähnt ferner das Vorkommen an ein und demselben Fundort von isolierten Zapfen und Samen zusammen mit sterilen Zweigen von *Walchia piniformis*. Seine frühere Auffassung von *W. frondosa* RENAULT und ihren weiblichen Fruktifikationsorganen (*Pseudowalchia* RENAULT) hält er noch aufrecht und stellt außerdem eine neue, wiederum auf schlecht erhaltenem Material begründete Art, *W. fertilis*, auf, die terminal an Seitenzweigen stehende männliche Zapfen zeigen soll. Ich bin aber geneigt anzunehmen, daß es sich nur um eigenartig erhaltene sterile Seitenzweige gehandelt hat.

RENAULT schließt seine Darstellung mit folgenden Worten (p. 360):

„Si certains rameaux ont eu réellement des fleurs femelles isolées, placées à l'extrémité des ramules comme nous l'avons vu à propos du *W. frondosa*, et que d'autres aient possédé des strobiles tels que le *W. piniformis*, il est clair que les *Walchiées* comprendraient deux types: l'un le plus commun, le plus nombreux en espèces, plus ou moins voisin des *Araucaria* australiens; l'autre, se rapprochant des *Taxinées*; mais, comme nous l'avons dit, ce dernier type n'étant fondé jusqu'ici que sur un seul échantillon, nous devons conserver une certaine réserve jusqu'à une confirmation plus complète.“

Wie schon oben angedeutet wurde, kommen keine Taxineen unter den Walchien vor (vgl. *Paleotaxites* D. WHITE!).

Schon vor dem Erscheinen der letztgenannten Arbeit von RENAULT hatte BERGERON (1884, p. 533) eine Arbeit über die Zapfen von *Walchia piniformis* veröffentlicht, in der er zunächst die früheren Beiträge erwähnt und kritisiert und vor allem die Unsicherheit hervorhebt, die mit der Bestimmung isolierter Zapfen nicht nur zu *Walchia*, sondern besonders zu verschiedenen, auf sterilem Material begründeten Arten verbunden sein muß. BERGERON bildet *Walchia piniformis* mit anhängenden terminalen Zapfen aus dem Rotliegenden von Lodève im Dép. Hérault, Süd-Frankreich, ab, wofür letztere er aber irrtümlich als weibliche Zapfen deutet.

Einen wichtigen Beitrag zur Kenntnis von *Walchia filiciformis* lieferte ZEILLER (1892, p. 99) mit der Beschreibung eines unzweifelhaft weiblichen Zapfens dieser Art aus den permischen Schichten von Brive. Dieser Zapfen sitzt terminal an einem Sproß, der am Grunde Blätter von dem charakteristischen *W. filiciformis*-Typ trägt. ZEILLER beschreibt ihn folgendermaßen:

„Les écailles de forme ovale-lancéolée, obtuses au sommet, paraissent avoir été concaves à leur face supérieure; on distingue nettement entre elles les empreintes en creux de graines ovoïdes, longues de 7 à 8 millimètres, dont le testa était hérissé de tubercules saillants, représentés sur l'empreinte par de petites cavités. Sur l'une d'elles on voit, à l'intérieur de l'empreinte du testa, un noyau ovoïde, plus petit, strié en long, que représente évidemment le moule de la cavité interne. Chaque écaille ne portait qu'une seule graine . . . . ; la graine était fixée très près de la base de l'écaille . . . .“

Hierzu ist zunächst zu sagen, daß es sich um einen nicht ganz gut erhaltenen Abdruck handelt, der den Bau des Zapfens nur unvollständig zeigt. Was ZEILLER Schuppen nennt, stellt allem Anschein nach Brakteen dar, in deren Achsel der Samenschuppenkomplex gesessen hat. Über die Gestalt und Natur der letzteren sagt das Stück aber nichts aus, ebensowenig wie über die Stellung der Samen. Es ist mir nicht gelungen, das Original Exemplar aufzufinden, was im Hinblick auf die wünschenswerte Nachuntersuchung desselben zu bedauern ist. Daß es sich aber in diesem Falle tatsächlich um einen weiblichen Zapfen von *Walchia filiciformis* handelt, halte ich für sicher.

Nebenbei sei daran erinnert, daß J. SCHUSTER (1911, p. 1125) „mit den Cycadofilicineen übereinstimmende Makrosporophylle in unzweifelhaftem Zusammenhang mit Koniferenblattzweigen“ vom *Walchia*-Typ

gefunden zu haben glaubte. Die Unrichtigkeit der SCHUSTERSchen Beobachtungen und Behauptungen habe ich schon früher nachgewiesen (FLORIN 1926, p. 1), worauf ich hier hinweisen möchte.

STERZEL (1918, p. 307) erwähnt ein Exemplar, das er als *Walchia filiciformis* bestimmt hat. Dasselbe zeigt den Abdruck eines Astes, der nach STERZEL einen Quirl von beblätterten Sprossen vorletzter Ordnung getragen hat, von denen einer mit seinen Blättern noch am Abdruck deutlich hervortritt. Aus der Ähnlichkeit der Rindenoberfläche zwischen dem soeben erwähnten Ast und den als *Araucarioxylon* bestimmten Zweigen und Stämmen derselben Gegend schließt STERZEL, daß die Beblätterung der letzteren vom *Walchia filiciformis*-Typ gewesen ist, was aber nur zum Teil zutreffen dürfte.

In seinem großen Handbuch „Fossil Plants“ hat dann SEWARD (1919, p. 277) eine Übersicht über die Gattung *Walchia* STERNB. unter der folgenden Überschrift gegeben: „Palaeozoic conifers exhibiting certain features suggestive of Araucarian affinity but which cannot be definitely assigned to that or to any other family of *Coniferales* on the evidence at present available.“ Dieser Ausspruch charakterisierte gut die damalige Unsicherheit in der Beurteilung dieser Pflanzenreste. SEWARD weist auf die mangelhaften Kenntnisse vom anatomischen Bau der Walchien hin. Unter den bisher beschriebenen, echt versteinerten Stücken, die zu *Walchia* gehören könnten, bezeichnet er das zuerst von MOUGEOT (1852, p. 27) und dann von FLICHE (1903, p. 129) untersuchte und mit der Bezeichnung *Araucarites valdajolensis* MOUGEOT belegte Stammstück als besonders interessant. Dieses sei zwar noch unvollständig beschrieben, dürfte aber am nächsten Araucariaceen-Struktur besitzen. Eine gewisse, noch unaufgeklärte Schwierigkeit bereiten auf Grund ihrer dichten Stellung diejenigen Flächenstrukturen, die als Blattbasen gedeutet worden sind. Es sei auch noch unmöglich, mit Hilfe des bis jetzt vorgelegten Tatsachenmaterials zu entscheiden, ob das betreffende Stammstück zu irgend einer *Walchia*-Art gehört oder nicht.

SEWARDS Darstellung über die Fruktifikationsorgane schließt sich denjenigen von BERGERON und ZEILLER an. Er hat offenbar keine Untersuchungen am Material selbst vorgenommen.

Als Verfasser vor mehreren Jahren seine Untersuchungen zur Stammesgeschichte der *Coniferales* und *Cordaitales* plante, wurde selbstverständlich den Studien über die ältesten Koniferen eine besonders große Bedeutung zugemessen. Durch zahlreiche Reisen im Auslande und durch das dankenswerte Entgegenkommen der Museumsdirektoren, Privatsammler usw. wurde es möglich, ein beträchtliches Material zusammenzubringen. Auf Grund einer provisorischen Durcharbeitung desselben wurde eine vorläufige Mitteilung im Jahre 1926 dem Vierten Internationalen Botaniker-Kongreß in Ithaca, N.Y., vorgelegt (FLORIN 1927, p. 1, und 1929, p. 401; vgl. 1934, p. 468), in welcher die Koniferen des Paläozoikums mit Rücksicht auf die Frage von dem Ursprung und den Verwandtschaftsverhältnissen der Araucariaceen betrachtet wurden. In dieser Arbeit wurde die STERNBERGSche Gattung *Walchia* in zwei als natürlich betrachtete Genera zerlegt, *Walchia* STERNB. emend. FLORIN und *Ernestia* FLORIN, welch letztere später in *Ernestiodendron* umgeändert werden mußte. Diese Gattungen wurden auf Merkmale sowohl steriler als auch fertiler Organe gegründet, was die sterilen betrifft, in erster Linie auf die Blattepidermisstruktur und, in Bezug auf die Fruktifikationsorgane, auf den Bau der weiblichen Zapfen.

Im Zusammenhang mit neueren Aufsammlungen aus dem Rotliegenden, besonders im Thüringer Wald, ist das Interesse der Paläobotaniker für die ältesten Koniferen stark in den Vordergrund getreten. GOTHAN (1928, p. 509) und schon vorher der Verfasser selbst haben gefunden, daß die unter dem Gattungsnamen *Gomphostrobus* MARION beschriebenen blattähnlichen Gebilde wenigstens zum Teil Walchien-Formen vom *W. piniformis*-Typ angehören, und zwar als sterile Blätter an gewissen kräftigeren Sprossen und als Brakteen in den weiblichen Blütenständen. Diese Befunde zeigten die Notwendigkeit, die Gattung *Gomphostrobus* in der Bearbeitung der ältesten fossilen Koniferen einzubegreifen.

Von den neuesten paläobotanischen Arbeiten, die sich mit Koniferen aus dem Paläozoikum beschäftigten, sei hier nur eine genannt, nämlich die von D. WHITE über die „Flora of the Hermit Shale, Grand Canyon, Arizona“ (1929). Diese bietet ein ausgezeichnetes Beispiel dafür, daß das eingehende Studium eines umfassenden Vergleichsmaterials die unabwiesbare Vorbedingung ist für die richtige Bestimmung fossiler Koniferen im allgemeinen und der paläozoischen im besonderen, und daß man bei der Bestimmung schlecht erhaltenen Materials viel vorsichtiger sein muß als D. WHITE.

Was seine *Walchia piniformis* (D. WHITE 1929, p. 96) betrifft, so ist hier nur wenig zu sagen. Die Gattungsbezeichnung dürfte auch mit der von mir (1927) vorgeschlagenen Einschränkung des Umfanges der Gattung richtig sein, obwohl dies wegen des Fehlens einer Untersuchung der Blattepidermisstruktur nicht bewiesen werden kann. Was als Zapfen bezeichnet worden ist, läßt sich nicht näher deuten. *W. Dawsoni* D. WHITE und *W. gracillima* D. WHITE dürften gleichfalls zu *Walchia*, sogar in engerem Sinne gehören. „*Ullmannia frumentaria*“ bei D. WHITE besteht zum Teil aus ganz unbestimmbaren Resten (Taf. 46, Abb. 2, 3 u. 6; Taf. 48, Abb. 1a u. 2), zum Teil aus sterilen Walchien-Zweigen mit *Gomphostrobus*-Beblätterung (Taf. 46, Abb. 4 u. 5). Die als *Voltzia* bezeichneten, „fruchtschuppenähnlichen“ Gebilde sind nicht näher bestimmbar. Was als *Paleotaxites praecursor* D. WHITE n. gen. et sp. beschrieben ist, stellt wahrscheinlich eine mit *Walchia* verwandte Gattung dar, und den vermuteten terminalen Früchten ist überhaupt keine Bedeutung zuzumessen. Sie scheinen mir nur bei der Fossilisierung eigenartig gestaltete Zweigspitzen darzustellen.

Was von D. WHITE zu *Brachyphyllum* gezählt worden ist, gehört zum Teil zu *Walchia*, zum Teil (*B. tenue* D. WHITE) offenbar zu *Lycopodites* (gabelige Verzweigung der Sprosse!). „*Pagiophyllum dubium*“ D. WHITE endlich gehört wohl zu *Walchia*, kann aber nicht näher bestimmt werden, da der Erhaltungszustand der Reste sehr schlecht ist.

Aus dieser Darstellung dürfte zur Genüge hervorgehen, wie mangelhaft unsere Kenntnisse der ältesten Koniferen noch sind. In nicht geringem Grade hängt dies damit zusammen, daß das zu Tage gebrachte Material oft einen mehr oder weniger unbefriedigenden Erhaltungszustand zeigt, so daß eine eingehende Untersuchung desselben unmöglich ist. Es ist aber auch bisher kein Versuch gemacht worden, das gesamte Material der ältesten Koniferen morphologisch-systematisch durchzuarbeiten. Es ist der Zweck der vorliegenden Arbeit, die Ergebnisse einer derartigen monographischen Bearbeitung vorzulegen und damit die ältesten Koniferen so weit möglich der phylogenetischen Diskussion zugänglich zu machen. Ihr hohes geologisches Alter verleiht ihnen ein besonders großes Interesse für die Abstammung und Phylogenie der Koniferen.

### Nomenklatorische Fragen.

Ehe zur Beschreibung des Materials übergegangen wird, sei hier einiges über nomenklatorische Fragen angeführt. Wegen der fragmentarischen Natur des fossilen Pflanzenmaterials bereitet die Nomenklatur in der Paläobotanik manchmal große Schwierigkeiten. Einerseits will man im Interesse der Einheitlichkeit die für rezente Pflanzen geltenden Regeln auf die fossilen übertragen, andererseits findet man, daß dies nur bis zu einem gewissen Grade möglich ist. In der Praxis sind die botanischen Nomenklaturregeln auch nicht streng auf die fossilen Pflanzen angewendet, sondern gewisse Ausnahmen gemacht worden, die vor allem auf die als unbedingt notwendig betrachtete Aufrechterhaltung sogenannter Form-Gattungen oder artifiziereller Gattungen hinzielen.

Im Zusammenhang mit einer Diskussion über die zweckmäßige Benennung von *Lyginodendron Oldhamium* WILL. und der verschiedenen, meist voneinander isoliert gefundenen Organe dieser Pteridosperme



sah man sich in gewissen paläobotanischen Kreisen genötigt, der paläobotanischen Nomenklatur größeres Interesse als zuvor zu widmen und zu versuchen, sie durch bestimmte Regeln und Vorschläge zu fixieren. Zunächst wurden diese Fragen von britischen Paläobotanikern behandelt (THOMAS 1935) und dann auch von JONGMANS & HALLE & GOTHAN (1935). In beiden Fällen wurden Zusätze zu den internationalen botanischen Nomenklaturregeln empfohlen, die an den VI. Internationalen Botanischen Kongreß in Amsterdam 1935 gerichtet und dort erörtert werden sollten. Aus verschiedenen Gründen wurde dies aber nicht möglich, besonders weil noch keine Vorschriften für die Festlegung der Typen, die als Appendix zu den botanischen Nomenklaturregeln erscheinen sollen, vorlagen. Das Thema wurde deshalb auf den nächsten Kongreß in der Absicht vertagt, daß die gemachten Vorschläge inzwischen praktisch geprüft und formell ausgearbeitet werden sollten.

In dieser besonders für den monographisch arbeitenden Forscher wenig befriedigenden Sachlage bleibt somit nichts anderes übrig, als im Einzelfalle zu versuchen, die nomenklatorischen Fragen in zweckmäßigster Weise auf Grundlage der geltenden internationalen botanischen Nomenklaturregeln und unter Berücksichtigung der in den soeben genannten Arbeiten von THOMAS und JONGMANS & HALLE & GOTHAN gemachten Vorschläge zu lösen. Es ist dabei im Auge zu behalten, daß, wie es in Art. 4 der internationalen Nomenklaturregeln ausgedrückt wird, Beständigkeit in den Namen anzustreben ist, und ferner, daß Formen und Namen, die zu Irrtümern oder falschen Deutungen Anlaß geben oder Verwirrung anrichten können, ebenso wie jede unnütze Aufstellung von Namen zu vermeiden sind. Das Ziel ist größte Klarheit, Konsequenz und Stabilität. In der paläobotanischen Nomenklatur ist dieses Ziel weit schwieriger zu erreichen als in der Nomenklatur der rezenten höheren Pflanzen, was in erster Linie mit der meist fragmentarischen Beschaffenheit des Materials und dem außerordentlich wechselnden Erhaltungszustand der verschiedenen Organe zusammenhängt.

Zur Erreichung dieses Zieles hat man nun vorgeschlagen, daß in der Paläobotanik einerseits Organ-Gattungen, andererseits artifizielle oder Form-Gattungen — d. h. Organ-Gattungen heterogener Natur, die aus praktischen Gründen beibehalten werden müssen — unterschieden werden sollen (JONGMANS & HALLE & GOTHAN 1935, p. 3), was tatsächlich in der Praxis schon aus der Not heraus geschehen war, obwohl die geltenden Nomenklaturregeln dies nicht vorgesehen hatten. Außerdem ist die Einführung von — den Gattungen des natürlichen Systems so weit möglich entsprechenden — Kombinationsgattungen von diesen Autoren (p. 5) vorgeschlagen worden, die dann angewendet werden sollen, wenn ein organischer Zusammenhang zwischen zwei Organ-Gattungen oder artifiziellen Gattungen bewiesen werden kann. Gegen diese Vorschläge dürften keine prinzipiellen Einwände gemacht werden können, besonders wenn von dem von den genannten Autoren gewählten Beispiel (*Lyginodendron*) ausgegangen wird. So müssen artifizielle Gattungen unbedingt bestehen bzw. nach Bedarf eingeführt werden, um diejenigen Arten aufzunehmen, die wegen der Unvollständigkeit unserer Kenntnisse zu keiner natürlichen Organ- oder Kombinationsgattung gerechnet werden können. Man muß sich aber darüber klar werden, daß eine scharfe Grenze zwischen Organ- und artifiziellen Gattungen nicht gezogen werden kann — eine Organgattung kann sich im Laufe der Zeit als artifizielle Gattung herausstellen — und daß es artifizielle Gattungen wesentlich verschiedenen Inhalts und Umfanges gibt und geben muß. Wenn man z. B. die Forderung aufstellt, daß eine gewisse, zu einer artifiziellen Gattung gehörende Art in dieser Gattung bleiben soll, auch nachdem eine Organ- oder Kombinationsgattung auf sie gegründet ist, so scheint daraus zu folgen, daß z. B. jede auf sterile beblätterte Sprosse basierte Koniferenart einer Organ- oder Kombinationsgattung gleichzeitig als eine zur artifiziellen Gattung *Elatocladus* HALLE gehörende Spezies betrachtet werden und somit eine diesbezügliche Benennung erhalten sollte. Jeder männliche Koniferenzapfen sollte ferner als Art von *Masculostrobus* SEWARD gelten, und jedes

Verschiedene Erhaltungszustände und Grade von Vollständigkeit der zu *Walchia piniformis* (SCHLOTH.) STERNB. emend. FLORIN in Beziehung zu bringenden, aus jungpaläozoischen Schichten stammenden Pflanzenreste sowie Vorschläge zu ihrer Benennung.

Erhaltungszustand und Grad der Vollständigkeit des Materials	Benennung
Ia. Typische, d. h. mit dem Original zu SCHLOTHEIMS Abb. 1a, Taf. XXIII, übereinstimmend aufgebaute und beblätterte laterale Sproßsysteme mit Seitenzweigen; Blätter mit erhaltener Epidermisstruktur vom <i>Lebachia</i> -Typ.	<i>Lebachia piniformis</i> (SCHLOTH. pars) FLORIN
Ib. Typische, derartige beblätterte laterale Sproßsysteme mit Seitenzweigen; Epidermisstruktur der Blätter nicht erhalten.	<i>Lebachia piniformis</i> (SCHLOTH. pars) FLORIN
Ic. Typisch aufgebaute derartige laterale Sproßsysteme mit Seitenzweigen, sowohl normale Blätter als auch an der Achse vorletzter Ordnung bzw. anomal gegen die Spitze der Seitenzweige solche vom <i>Gomphostrobus</i> -Typ tragend, als Abdrücke erhalten.	<i>Lebachia piniformis</i> (SCHLOTH. pars) FLORIN
Id. Isolierte Seitenzweige, Blätter ähnlich denen von <i>Lebachia piniformis</i> tragend, mit Epidermisstruktur vom <i>Lebachia</i> -Typ.	<i>Lebachia</i> sp. (cf. <i>Lebachia piniformis</i> [SCHLOTH. pars] FLORIN)
Ie. Isolierte Seitenzweige, Blätter ähnlich denen von <i>Lebachia piniformis</i> tragend, nur als Abdrücke erhalten.	<i>Walchia</i> sp. (cf. <i>Lebachia piniformis</i> [SCHLOTH. pars] FLORIN)
If. Isolierte Sprosse, ausschließlich Blätter vom <i>Gomphostrobus</i> -Typ tragend; diese (mit Epidermisstruktur vom <i>Lebachia</i> -Typ oder) nur als Abdrücke erhalten.	<i>Gomphostrobus bifidus</i> (E. GEIN.) ZEILL.
Ig. Isolierte Blätter, einer Achse vorletzter oder letzter Ordnung angehörend, mit erhaltener Epidermisstruktur vom <i>Lebachia</i> -Typ.	<i>Lebachia</i> sp.
Ih. Isolierte Blätter, nur als Abdrücke erhalten.	Unbestimmbar.
Ii—j. Isolierte Blätter vom <i>Gomphostrobus</i> -Typ, mit Epidermisstruktur vom <i>Lebachia</i> -Typ oder nur als Abdrücke erhalten.	<i>Gomphostrobus bifidus</i> (E. GEIN.) ZEILL.
IIa. Weiblicher Zapfen an typisch beblättertem Zweig, entweder Brakteen oder Laubblätter oder beide mit erhaltener Epidermisstruktur vom <i>Lebachia</i> -Typ, die derjenigen von <i>L. piniformis</i> entspricht.	<i>Lebachia piniformis</i> (SCHLOTH. pars) FLORIN
IIb. Weiblicher, in Größe und Bau mit denen von <i>Lebachia piniformis</i> übereinstimmender Zapfen an typisch beblättertem Zweig, weder Brakteen noch Laubblätter mit Epidermisstruktur erhalten.	<i>Lebachia piniformis</i> (SCHLOTH. pars) FLORIN
IIc—d. Weiblicher Zapfen ohne nachzuweisende Laubblätter am Grunde, aber in Größe und Bau (Größe und Gestalt der Brakteen; Größe und Bau der fertilen Kurztriebe und deren Organe) mit denen von <i>Lebachia piniformis</i> übereinstimmend, Brakteen mit Epidermisstruktur vom <i>Lebachia</i> -Typ oder als Abdrücke erhalten.	<i>Lebachia piniformis</i> (SCHLOTH. pars) FLORIN
IIe. Isolierter weiblicher Zapfen, morphologisch ähnlich denen von <i>Lebachia</i> , aber nicht zu irgend einer Art dieser Gattung bestimmbar; Brakteen mit Epidermisstruktur vom <i>Lebachia</i> -Typ oder nur als Abdrücke erhalten.	<i>Walchiostrobus</i> FLORIN
II f—g. Isolierte Brakteen vom <i>Gomphostrobus</i> -Typ, mit Epidermisstruktur vom <i>Lebachia</i> -Typ oder nur als Abdrücke erhalten.	<i>Gomphostrobus bifidus</i> (E. GEIN.) ZEILL.

Erhaltungszustand und Grad der Vollständigkeit des Materials	Benennung
II h—i. Isolierte Samen im Abdruck, die wahrscheinlich zu <i>Lebachia piniformis</i> gehören, nicht mit innerer Struktur erhalten; Integument entweder mit erhaltener Epidermisstruktur oder ohne solche.	<i>Cordaicarpus</i> sp.
III a. Männlicher Zapfen an typisch aufgebautem und beblättertem Sproßsystem, entweder Mikrosporophylle oder Laubblätter oder beide mit erhaltener Epidermisstruktur vom <i>Lebachia</i> -Typ.	<i>Lebachia piniformis</i> (SCHLOTH. pars) FLORIN
III b. Männlicher Zapfen an typisch aufgebautem und beblättertem Sproßsystem, weder Mikrosporophylle noch Laubblätter mit Epidermisstruktur erhalten.	<i>Lebachia piniformis</i> (SCHLOTH. pars) FLORIN
III c. Isolierter männlicher Zapfen, morphologisch ähnlich denen von <i>Lebachia piniformis</i> ; Mikrosporophylle mit erhaltener Epidermisstruktur, die mit der der <i>Lebachia piniformis</i> übereinstimmt.	<i>Lebachia piniformis</i> (SCHLOTH. pars) FLORIN
III d—e. Isolierter männlicher Zapfen, morphologisch ähnlich denen von <i>Lebachia</i> , aber nicht zu irgend einer Art dieser Gattung bestimmbar; Mikrosporophylle entweder mit Epidermisstruktur vom <i>Lebachia</i> -Typ oder auch nur als Abdrücke erhalten.	<i>Walchianthus</i> FLORIN
III f. Isolierte Pollenkörner.	<i>Pollenites</i> sp.

Dikotylenblatt, gleichgültig ob es näher bestimmbar ist oder nicht, würde als eine Art von *Phyllites* figurieren müssen. Das alles ist natürlich absurd. Man sollte also meines Erachtens erwägen, ob es nicht zweckmäßiger sein würde, die genannte Forderung überhaupt oder wenigstens für artifizielle Gattungen weiteren Umfanges fallen zu lassen und in der Regel nur diejenigen Arten innerhalb jeder artifiziellen Gattung beibehalten, die nicht näher bestimmbar sind.

Es ist ferner in diesem Zusammenhange vorgeschlagen worden (JONGMANS & HALLE & GOTHAN 1935, p. 5), daß sowohl die artifiziellen als auch die Organ-Gattungen in Beschreibungen und Florenlisten für jede betreffende Art genannt werden sollen. Es sei dabei von geringer Bedeutung, ob der Autor die artifizielle oder die natürlichere Organ-Gattung an den Anfang setzt. Dieser Vorschlag dürfte auch nicht ganz zweckmäßig sein. Das nomenklatorische Verfahren sollte sich nämlich unter allen Umständen nach der Beschaffenheit des Materials und unseren Kenntnissen richten, und man darf nicht vergessen, daß die Autorbezeichnung in den beiden Fällen meist nicht dieselbe sein kann. Es ist auch fraglich, ob die Einführung ein und desselben Artnamens für sämtliche Namenkombinationen, die für eine gewisse Pflanze in Frage kommen — als Art einer Kombinations- und als Art von Organ- und artifiziellen Gattungen — zweckmäßig ist. Ein solches Verfahren kann unter Umständen, falls irgend ein Irrtum begangen wird, in der Zukunft Verwirrung stiften. Andererseits wird die Einführung von neuen Namen eingeschränkt, was einen großen Vorteil darstellt.

Überhaupt ist in Bezug auf die gemachten Nomenklaturvorschläge zu sagen, daß diese vorzugsweise auf solche Fälle Rücksicht nehmen, wo artifizielle und Organ-Gattungen schon beschrieben sind. Nähere Vorschriften darüber, wie man sich bei der Neubeschreibung eines umfassenderen Materials einer bestimmten Pflanzengruppe, das in artifizielle, Organ- und Kombinationsgattungen einzuteilen ist, verfahren soll, sind nicht gegeben worden.



Das hier im wesentlichen als neu zu beschreibende Material ist nun vom nomenklatorischen Gesichtspunkt aus deshalb interessant, weil es Beispiele von noch verwickelteren Fällen darbietet als dasjenige, welches als Ausgangspunkt für die von den obengenannten Autoren gemachten Vorschläge gedient hat. Am besten wird die gewählte Nomenklatur durch ein Beispiel erläutert. In der vorstehenden Tabelle sind die verschiedenen Erhaltungszustände und die verschiedenen Grade von Vollständigkeit zusammengestellt, in denen *Walchia piniformis* i. e. S. von den geologischen Schichten überliefert worden ist. In derselben Tabelle werden auch die Benennungen aufgeführt, die ich vorschlagen möchte und die unten dann kurz diskutiert werden sollen.

Bei der Untersuchung der Blattepidermisstruktur der Walchien hat es sich herausgestellt, daß zwei natürliche Gattungen unter ihnen vertreten sind. Die eine und weniger umfangreiche entspricht der *Walchia filiciformis* (SCHLOTH.) STERNB. und ist von mir *Ernestiodendron* n. gen. benannt worden (FLORIN 1927, 1929 und 1934). Der anderen weit größeren beließ ich vorläufig den Gattungsnamen *Walchia* STERNB. (emend.) und bin dabei Art. 51 der internationalen Nomenklaturregeln gefolgt. Die inhaltlich geänderte Gattung *Walchia* war somit auf Kombination gewisser morphologischer und Epidermismerkmale der sterilen Sproßsysteme gegründet. Nun hat sich aber gezeigt, daß nicht alle *Walchia*-Arten im ursprünglichen Sinne des Gattungsnamens hinsichtlich der Blattepidermisstruktur untersucht werden können. Es entsteht also die Frage, wie die ausschließlich als Abdrücke erhaltenen benannt werden sollen. Sie zu *Walchia* im eingeschränkten Umfang zu zählen, wäre nicht ratsam, da es vom botanischen Gesichtspunkte aus wichtig ist, den Rang einer als natürlich betrachteten Gattung zu erhalten und ihr nicht mehr oder weniger unsichere Elemente beizumischen. Dazu kommt, daß es auch nicht möglich gewesen ist, eine ganz klare Auffassung vom Umfang der Gattung *Ernestiodendron* zu erhalten, weil gewisse Formen bisher nur als reine Abdrücke nachgewiesen worden sind und daher vorläufig als Arten von natürlicheren Gattungen nicht aufgeführt werden können. Es scheint daher jetzt am zweckmäßigsten, die Gattung *Walchia* im STERNBERGSchen Sinne beizubehalten, d. h. als eine ausgesprochen artifizielle Gattung, zu der nur Material gezählt werden soll, das nicht gut bestimmbar ist.

Für *Walchia piniformis* (SCHLOTH.) STERNB. emend. FLORIN, deren Blattepidermisstruktur sehr charakteristisch ist und deutlich von der entsprechenden Struktur bei *Ernestiodendron filiciforme* (SCHLOTH.) FLORIN abweicht, wird der neue Gattungsname *Lebachia*<sup>1)</sup> vorgeschlagen. Dabei betrachte ich das in Abb. 1a Taf. XXIII, in SCHLOTHEIMS „Petrefaktenkunde“ abgebildete Stück als das Typexemplar der genannten Art. Dieses stellt aber nur einen Abdruck ohne organische Substanz dar.

Da die Gattung *Lebachia* auf Kombination der äußeren Morphologie der Sprosse letzter und vorletzter Ordnung einerseits und der Epidermisstruktur der Blätter an den Sprossen letzter Ordnung andererseits gegründet ist, ist ein Hilfstypus notwendig, der diese Epidermisstruktur zeigt. Als solchen bezeichne ich ein Exemplar, das bei Lebach-Saar gefunden worden ist (siehe unten).

Zu *Lebachia piniformis* (SCHLOTH. pars) FLORIN sind somit in erster Linie diejenigen — aus einer beblätterten Achse vorletzter Ordnung und von ihr ausgehenden, zweizeilig angeordneten, gleichfalls beblätterten Seitenzweige bestehenden — lateralen Sproßsysteme zu zählen, die morphologisch mit dem soeben genannten Typexemplar SCHLOTHEIMS übereinstimmen und deren Blätter eine Epidermisstruktur vom *Lebachia*-Typ besitzen (Ia). Daneben können derartige, obwohl nur als Abdrücke erhaltene Sproßsysteme zu *Lebachia piniformis* bestimmt werden, die in der äußeren Morphologie mit dem SCHLOTHEIMschen Typ in jeder Hinsicht gut übereinstimmen (Ib). Besondere Namen für den letztgenannten Erhaltungszustand

<sup>1)</sup> Nach der Stadt Lebach im Saar-Gebiet, einem bekannten Fundort für Pflanzenreste aus dem unteren Perm, benannt.

zustand einzuführen, scheint weder nötig noch zweckmäßig. Das würde nämlich bedeuten, daß man zwei nebeneinander auf derselben Gesteinsplatte liegende, aber in verschiedener Weise (mit inkohlten Substanzresten bzw. ohne solche) erhaltene Sproßsysteme derselben Pflanze unter verschiedenen Gattungs- und Art-namen beschreiben müßte. Derartige Absurditäten müssen vermieden werden.

Es hat sich ferner herausgestellt, daß Blätter vom *Gomphostrobus*-Typ bisweilen an Sproßachsen von *Lebachia*-Arten auftreten. Wenn derartige Sproßsysteme Seitenzweige mit der für eine gewisse Art charakteristischen Beblätterung tragen, können sie als zu dieser Art gehörig bestimmt werden, auch wenn die Blattepidermisstruktur nicht erhalten ist (Ic). Wenn mit anderen Worten das Material unter Anwendung der äußeren Morphologie spezifisch bestimmt werden kann, betrachte ich die Epidermisuntersuchung nicht als unerläßliche Voraussetzung für die Bestimmung zu *Lebachia*, da in anderem Zusammenhang schon festgestellt ist, daß die Sproßsysteme der betreffenden Art ausschließlich Blätter mit *Lebachia*-Epidermis an den Seitenzweigen tragen.

Wenn wir es dagegen mit isolierten Seitenzweigen zu tun haben, so ist die Möglichkeit einer näheren Bestimmung kaum jemals vorhanden. Ich bin im folgenden in der Regel so vorgegangen, daß ich isolierte Seitenzweige mit Blattepidermisstruktur vom *Lebachia*-Typ nur als *Lebachia* sp. (Id) und solche ohne erhaltene Epidermisstruktur als *Walchia* sp. bezeichnet habe (Ie). Ich will damit betonen, daß die Bestimmung fossiler Koniferenreste überhaupt schwierig ist, und daß dies im besonderen für die aus den paläozoischen Formationen stammenden gilt. Man sollte daher durchgehends auf die spezifische Bestimmung von isolierten Seitenzweigen von *Walchien* oder noch fragmentarischeren Koniferenresten verzichten, da eine derartige Bestimmung nur in den Fällen von Wert sein kann, wo ein Spezialist das Material prüft. Und auch ein monographisch arbeitender Botaniker wird sich in den meisten Fällen genötigt sehen, derartig fragmentarisches Material als ohne Wert beiseite zu schieben oder jedenfalls die Bestimmung mit einem Fragezeichen oder „cf.“ zu versehen, aus dem ihr zweifelhafter Wert hervorgeht. Ich möchte betonen, daß die Anführung von ganz unsicheren Bestimmungen nicht nur in einer botanischen Monographie wertlos ist, sondern daß dies in gleichem Maße bei der Zusammenstellung und dem Vergleich von Florenlisten für stratigraphische Zwecke gilt. Die oft vorhandene Tendenz, jedes Fragment ohne Fragezeichen zu „bestimmen“, ist bedenklich und muß bekämpft werden.

Nach dieser Auffassung sind natürlich einzeln gefundene Blätter mit Epidermisstruktur vom *Lebachia*-Typ höchstens als *Lebachia* sp. zu bezeichnen (Ig) und solche ohne erhaltene Epidermisstruktur als ganz unbestimmbar anzusehen (Ih).

Was das sterile Material von *Lebachia piniformis* betrifft, so gibt es isolierte Sprosse, die mit lauter *Gomphostrobus*-Blättern bekleidet sind. Sie dürften meist Teile von solchen Sproßsystemen darstellen, die weibliche Zapfen tragen. Man könnte sich denken, daß derartige Sprosse mit erhaltener Blattepidermisstruktur von dem für *L. piniformis* bezeichnenden Aussehen zu dieser Art gezogen werden könnten. Dies ist aber nicht der Fall. Wir sind nämlich nicht in der Lage, Blätter vom *Gomphostrobus*-Typ auf Grund der äußeren Morphologie und Epidermisstruktur als Arten von *Lebachia* zu bestimmen. Die eine Ursache hierfür ist unsere ungenügende Kenntnis überhaupt, die andere liegt darin, daß die Epidermisstruktur solcher Blätter, besonders in der basalen Region, weniger charakteristisch zu sein scheint als die der typischen Laubblätter der Seitenzweige letzter Ordnung. Es empfiehlt sich daher für solche Sprosse die Bezeichnung *Gomphostrobus bifidus* (E. GEIN.) ZEILL. zu verwenden, gleichgültig ob die Epidermisstruktur erhalten ist oder nicht (If). Mit derselben Namenkombination sind auch isolierte Blätter vom *Gomphostrobus*-Typ zu bezeichnen (Ii—j).

Was die fertilen Sproßsysteme mit *Walchia piniformis*-Beblätterung betrifft, so sollen sie offenbar als *Lebachia piniformis* bezeichnet werden, gleichgültig, ob die Blattepidermisstruktur erhalten ist (IIa und IIIa) oder nicht (IIb und IIIb).

Dagegen ist die Entscheidung nicht immer leicht zu treffen, wenn es sich um isolierte Zapfen handelt, was mit unserer ungenügenden Kenntnis der fertilen Organe der Lebachien zusammenhängt. Ein isolierter weiblicher Zapfen ohne Laubblätter am Grunde, der aber in Größe und Bau — Größe und Gestalt der Brakteen, Größe und Bau der fertilen Kurztriebe (Samenschuppenkomplexe) und deren Organe — mit denen von *Lebachia piniformis* übereinstimmt, kann meines Erachtens sehr wohl zu dieser Art gezogen werden (IIc—d). Es ist dabei aber wünschenswert, daß die Brakteen außerdem mit inkohlter Substanz erhalten und durch eine mit der von *Lebachia piniformis* übereinstimmende Epidermisstruktur gekennzeichnet sind. Unbedingt notwendig scheint es jedoch nicht zu sein, daß diese Merkmale zugänglich sind, wenigstens nicht in solchen Fällen, wo es sich um Material von einem Fundort handelt, von dem schon früher vollständiger erhaltene Exemplare nachgewiesen sind.

Wenn ein weiblicher Zapfen vorliegt, der morphologisch denen von *Lebachia* ähnlich ist, aber nicht vollständig mit irgend einem der schon beschriebenen übereinstimmt, so wird er am besten als eine besondere Art angesehen, die zu der neuen Organgattung *Walchiostrobus* gerechnet wird (IIe). Ihn zu *Lebachia* zu ziehen und eventuell als besondere Art dieser Gattung zu beschreiben, wäre nicht ratsam, da die *Lebachia*-Arten auf der Kombination von äußerer Morphologie und Blattepidermisstruktur der sterilen Sproßsysteme gegründet sind und wegen der Unvollständigkeit des vorhandenen fertilen Materials auch so gegründet sein müssen. Es war zunächst meine Absicht, auch eine Organgattung „*Lebachiostrabus*“ aufzustellen, und zwar für diejenigen isoliert gefundenen weiblichen Zapfen, deren Brakteen ausgesprochene *Lebachia*-Epidermis aufweisen. Ich habe aber dann darauf deswegen verzichtet, weil wir noch zu wenig über die Struktur der *Ernestiodendron*-Brakteen unterrichtet sind und neue Gattungsnamen nur vorgeschlagen werden sollen, soweit sie unbedingt notwendig sind. Will man bei der Namengebung eines isolierten weiblichen Zapfens angeben, daß es sich allem Anschein nach um einen *Lebachia*-Zapfen handelt, so kann dies eventuell durch Hinzufügen des betreffenden Gattungsnamens in Klammern geschehen [also *Walchiostrobus* (*Lebachia*?) sp.].

Blattorgane vom *Gomphostrobus*-Typ kommen bei *Lebachia*-Arten nicht nur als Laubblätter an kräftigeren Sproßachsen vor, sondern auch als Brakteen in den weiblichen Zapfen. Selbstverständlich sind isolierte Brakteen unabhängig vom Erhaltungszustand gleichfalls als *Gomphostrobus bifidus* (E. GEIN.) ZEILL. zu bezeichnen (II f—g).

Echt versteinerte Samen, die zu *Lebachia* gehören, sind nicht nachgewiesen worden. Dagegen dürften verschiedene, zusammen mit sterilen Sproßresten und Zapfen als Abdrücke vorkommende Samen zu dieser Gattung gehören. Sie sind aber weder generisch noch um so weniger spezifisch sicher bestimmbar und sollen deshalb unabhängig vom Erhaltungszustand des Integumentes zur Organgattung *Cordaicarpus* GEINITZ gerechnet werden (vgl. SEWARD 1917, p. 354).

Isolierte männliche Zapfen näher zu bestimmen, die also nichts von dem sie tragenden Sproßsystem und dessen Beblätterung zeigen, ist immer schwierig. Wenn die Mikrosporophylle inkohlt erhalten sind und eine Epidermisstruktur besitzen, die dem *Lebachia*-Typ angehört, so gehört der Zapfen offenbar zu der natürlichen Gattung *Lebachia*. Wenn aber Zapfen desselben Typs zuvor nicht in organischer Verbindung mit einem zu einer gewissen *Lebachia*-Art gehörenden, normal beblätterten Sproßsystem gefunden worden sind — in welchem Fall der isolierte Zapfen z. B. als *Lebachia piniformis* bezeichnet werden kann (IIIc) —, so ist eine spezifische Bestimmung des betreffenden Zapfens innerhalb dieser Gattung ausgeschlossen. Man

könnte ihn dann als *Lebachia* sp. bezeichnen. Es scheint jedoch zweckmäßiger, eine besondere Organgattung, *Walchianthus* n. gen., einzuführen, in der alle nur isoliert gefundenen und einzelnen Arten von *Lebachia* und *Ernestiodendron* nicht zuzurechnenden männlichen Walchienzapfen, unabhängig vom Erhaltungszustand, aufgenommen werden. Sie können dann als provisorische *Walchianthus*-Arten beschrieben werden und sollen so lange in dieser Gattung bleiben, bis ihre Zugehörigkeit zu irgend einer Art der genannten Kombinations-Gattungen (oder einer eventuell neuentdeckten, mit ihnen verwandten Gattung) nachgewiesen werden kann (III d—e). Isoliert vorkommende Pollenkörner von dem für *Lebachia* und *Ernestiodendron* bezeichnenden Bau können nur als zur artifiziellen Gattung *Pollenites* gehörig bezeichnet werden, da auch die Cordaiten ähnliche Pollenkörner besitzen (vgl. FLORIN 1936b, p. 624). Um ihre gegenüber anderen Pollenformen charakteristische Gestalt anzugeben, können sie eventuell mit einem besonderen Artnamen belegt werden (III f).

Wir kommen somit zu der folgenden Übersicht der in Bezug auf das genannte Beispiel einzuführenden Gattungskategorien:

Kombinationsgattung: *Lebachia*.

Organgattungen: *Walchia*, *Gomphostrobus*, *Walchiostrobus*, *Walchianthus*, *Cordaicarpus* und *Pollenites*.

Es seien einige Erläuterungen dieser Übersicht hinzugefügt. JONGMANS & HALLE & GOTHAN (1935, p. 11) haben folgendes in bezug auf die Benennung von Kombinationsgattungen vorgeschlagen: „If in the course of reconstruction of the plant other organs are added (d. h. zu den ersten beiden Organen, auf welche die Kombinationsgattung gegründet ist), the first valid name given to the combination of organs must stand, every additional organ genus found to contain parts of the plant being retained in its original sense and under its original name.“ Diese Festlegung der Benennung von Kombinationsgattungen ist unerlässlich. Es ist aber auch daraus ersichtlich, daß Kombinationsgattungen einen ganz verschiedenen Inhalt haben können. Sie können auf äußerer Morphologie und Epidermisstruktur der Vegetationsorgane, ferner auf organischem Zusammenhang zwischen dem vegetativen System und weiblichen Fruktifikationsorganen, auf organischer Verbindung vom vegetativen System und männlichen Organen usw. gegründet und dann später in verschiedenen Richtungen hin vervollständigt sein.

Die genannten Verfasser unterscheiden außerdem zwischen Organ- und artifiziellen Gattungen. Die vorigen haben je eine Typ-Art (JONGMANS & HALLE & GOTHAN 1935, p. 7), die letztgenannten dagegen keine (loc. cit. p. 9). Nun dürfte es sich aber so verhalten, daß auch die meisten Organgattungen mehr oder weniger künstlich sind. Im *Lyginodendron*-Beispiel (loc. cit. p. 5) werden *Lyginodendron*, *Lagenostoma*, *Calymmatotheca* und *Kaloxylon* als Organgattungen bezeichnet. Aller Wahrscheinlichkeit nach sind diese alle künstlich, d. h. sie gehören zu verschiedenen taxonomischen Einheiten generischen Wertes im Sinne der botanischen Nomenklatur. Zwischen ihnen und *Sphenopteris*, die als die künstliche Gattung im genannten Beispiel bezeichnet wird, ist der Unterschied sicher nur graduell. In Bezug auf die Koniferen des Paläozoikums ist *Walchia* als künstliche Gattung für die sterilen Sproßsysteme beibehalten. Sie ist aber auch eine Organgattung und eine ebenso artifizielle Gattung wie die neu eingeführten *Walchiostrobus* und *Walchianthus*. Noch künstlicher sind *Cordaicarpus* und *Pollenites*. Sicher ist dieser Vorschlag der Unterscheidung von Organgattungen und künstlichen Gattungen einer gründlichen Prüfung bedürftig. Mir scheint es am zweckmäßigsten, sämtliche soeben genannten, für Walchien in Frage kommenden Organgattungen als artifizielle Gattungen im Sinne von THOMAS und JONGMANS & HALLE & GOTHAN anzusehen und auf die Bezeichnung von Typ-Arten zu verzichten.

## Die Gattung *Lebachia* n. gen.

Baumförmige, wahrscheinlich meist niedrige und schlankstämmige, monopodial verzweigte Holzgewächse, die in ihrer oberirdischen vegetativen Region von einer Hauptachse vorvorletzter Ordnung (Stamm) und axillären lateralen Sproßsystemen aufgebaut sind, welche in regelmäßig quirliger Anordnung von knotenförmigen Verdickungen der Hauptachse allseitswendig ausgehen. Hauptachse in jüngerem Stadium dicht mit bifazialen, spiralig inserierten, allseitswendigen, übereinandergreifenden, angedrückten oder aufrecht-abstehenden, derben Blättern bekleidet. Blätter der Hauptachse breit herablaufend, in der Fazialansicht schmal dreieckig, an der Spitze einmal gegabelt (ob stets?) und im basalen und mittleren Teil höchstwahrscheinlich einaderig.

Laterale Sproßsysteme beblättert, fiederartig verzweigt, mit meist  $\pm$  kräftiger Achse vorletzter Ordnung und mehreren bis zahlreichen, vorzugsweise parallelen, zweizeiligen, abwechselnden (oder in Einzelfällen opponierten), abstehenden bis gespreizten (ausnahmsweise sogar etwas hängenden) Seitenzweigen letzter Ordnung auf wechselndem Abstand voneinander. Mark der Achse vorletzter Ordnung wohl stets relativ weit und fächerig. Sprosse vorletzter Ordnung außerdem  $\pm$  dicht oder locker mit bifazialen, spiralig inserierten, allseitswendigen, adaxial vorzugsweise konkav gekrümmten Blättern bekleidet. Diese ferner an der Achse breit herablaufend, in der Fazialansicht schmal dreieckig bis fast linealisch, an der Spitze bisweilen gegabelt, höchstwahrscheinlich stets einadrig (bei den Gabelblättern im basalen und mittleren Teil). Die meisten dieser Blätter, besonders im mittleren und apikalen Teil der Achse, dieser  $\pm$  locker bis eng angedrückt, ausnahmsweise abstehend bis gespreizt; diejenigen dagegen, aus deren Achsel ein Seitenzweig entspringt, stets abstehend bis gespreizt (oder ausnahmsweise sogar hängend). Blattspitze nicht oder nur schwach einwärts gekrümmt.

Seitenzweige letzter Ordnung im Vergleich mit dem mittleren und basalen Teil der Sprosse vorletzter Ordnung mit weit dünnerer Achse, von der Basis zur Spitze  $\pm$  dicht mit homomorphen, bifazialen, spiralig inserierten, übereinandergreifenden, allseitswendigen, adaxial  $\pm$  konkav oder S-förmig gekrümmten Blättern bekleidet. Spitze dieser Blätter parallel zu ihrer Achse gerichtet oder  $\pm$  stark einwärts gekrümmt. Blätter der Seitenzweige letzter Ordnung ferner aufrecht-abstehend bis fast gespreizt, an der Achse breit herablaufend, schmal dreieckig bis fast linealisch, stets einfachspitzig, im Querschnitt meist stumpf vierseitig, obwohl auf der Unterseite kräftiger als auf der Oberseite gekielt, höchstwahrscheinlich stets einadrig. Knospenschuppen fehlen.

Blätter der Seitenzweige letzter Ordnung amphistomatisch. Blattunterseite mit zwei kurzen oder bis etwa halbwegs zur Spitze reichenden, weit voneinander getrennten,  $\pm$  papillösen Spaltöffnungsgruppen oder -streifen, die aus  $\pm$  unregelmäßig angeordneten, aber meist längsgerichteten Spaltöffnungsapparaten gebildet sind. Blattoberseite mit zwei von der Basis bis weit nach der Blattspitze zu reichen-

den, getrennt verlaufenden oder ausnahmsweise an der Spitze eine kurze Strecke vereinigten,  $\pm$  papillösen Spaltöffnungsstreifen, die gleichfalls aus unregelmäßig angeordneten, aber meist längsgerichteten Spaltöffnungsapparaten bestehen. Blattrand meist mit kleinen, im basalen Teil des Blattes häufig haarähnlich ausgezogenen Zähnen, ausnahmsweise eben.

Spaltöffnungsapparate der Blätter der Seitenzweige letzter Ordnung von haplocheilem Typus, monozyklisch oder unvollständig amphizyklisch. Anzahl der perigenen, meist mit je einer Kutikularpapille ausgerüsteten Nebenzellen 4—10, in der Regel zwei polar und die übrigen seitlich gestellt. Benachbarte Apparate nicht selten mit teilweise gemeinsamen Nebenzellen. Schließzellen eingesenkt und sehr schwach kutinisiert. Kutikularpapillen einzeln je Zelle außer in den Spaltöffnungsstreifen und -gruppen auch in wechselnder Verteilung und Frequenz auf der Oberseite auftretend (auf der Unterseite außerhalb der Spaltöffnungsgruppen selten). Einzellige Haare auf beiden Blattseiten vorhanden, auf der Unterseite meist reichlicher und dichter gestellt als auf der Oberseite. Epidermiszellen mit geraden und ebenen Antiklinalwänden.

Zapfen getrenntgeschlechtig.

Weibliche Zapfen (nur bei wenigen Arten näher bekannt) entweder an  $\pm$  kurzen, radiären, an lateralen Sproßsystemen zweizeilig angeordneten basalen Seitensprossen oder an lateralen Langtrieben terminal und stets  $\pm$  aufrecht gestellt, ellipsoidisch bis walzenförmig, von einer Hauptachse und spiralig an dieser inserierten, an der Spitze gegabelten, amphistomatischen und in der Epidermisstruktur den Laubblättern ähnelnden, nicht-verholzten Brakteen sowie von in den Achseln der letztgenannten stehenden, radiären oder etwas abgeflachten, fertilen Kurztrieben (Samenschuppenkomplexen) aufgebaut. Diese Kurztriebe aus einer kurzen Achse und mehreren, aufrecht-abstehenden, breit herablaufenden, wohl ursprünglich spiralig inserierten Schuppen bestehend. Sterile Schuppen von wechselnder Größe, schmal dreieckig bis fast linealisch. Eine Schuppe (oder deren zwei) auf der der Hauptachse zugekehrten Seite des Kurztriebes fertil, keulenförmig, je eine terminale, aufrechte Samenanlage tragend. Samenanlagen abgeflacht, kras-sinuzellat, mit je einem einfachen, von der fertilen Schuppe gebildeten und in der Apikalregion einen medianen Einschnitt aufweisenden Integument versehen, das den Nuzellus völlig umschließt. Weiblicher Gametophyt mit zwei einzelnen kugeligen Archegonien am mikropylaren Ende. Integument mit locker gestellten, in kurzen Reihen oder unregelmäßiger verstreuten, längsgestellten Spaltöffnungsapparaten auf beiden Seiten der Außenfläche sowie Haaren, kurzen Kutikularpapillen und ebenen, geraden Epidermiszellwänden versehen.

Samen platyspermisch, oval und mit einem marginalen „Flügel“ versehen, in dem ein apikaler medianer Einschnitt vorhanden ist.

Männliche Zapfen (an mehreren Arten beobachtet) endständig an gewöhnlichen Seitenzweigen letzter Ordnung, ellipsoidisch bis walzenförmig, häufig  $\pm$  hängend, aus einer Achse und daran sitzenden Mikrosporophyllen bestehend. Mikrosporophylle bifazial, dicht spiralig gestellt, übereinandergreifend, im proximalen Teil ge-



spreizt, im distalen der Achse parallel gerichtet oder aufrecht-abstehend, wohl subpeltat, im distalen Teil breit dreieckig bis fast linealisch,  $\pm$  zugespitzt, wahrscheinlich einadrig und wohl auf der Unterseite im proximalen Teil wahrscheinlich je zwei (?) Mikrosporangien tragend. Mikrosporophylle in der Epidermisstruktur den Laubblättern ähnelnd. Pollenkörner in Fazialansicht oval bis fast rundlich, an den Polen abgeflacht, mit feinkörniger Exine, aber ohne Tetradmarke. Ihre zentrale, rundliche oder ovale Partie von einem geschlossenen, ringförmigen Luftsack umgeben, der wahrscheinlich nur am distalen Pol unterbrochen ist. Keimfurche am distalen Pol vorhanden. Tetradmarke nicht sichtbar.

Typ-Art: *Lebachia piniformis* (SCHLOTH. pars) FLORIN.

### *Lebachia piniformis* (SCHLOTH. pars) n. comb.

Taf. I/II—XXV/XXVI; Taf. XXVII/XXVIII, Abb. 1; Taf. XXXIX/XL, Abb. 8.

*Lycopodiolithes piniformis* SCHLOTHEIM 1820, pro parte, p. 415, Taf. XXIII, Abb. 1 zum Teil (mit Ausnahme der beiden rechts befindlichen Exemplare); Taf. XXV, Abb. 1 zum Teil (ausgenommen das vorletzte Fragment der unteren Gruppe von links nach rechts gerechnet).

„ *filiciformis* SCHLOTHEIM 1820, pro parte, pp. 414 u. 436, Taf. XXIV, Abb. 1 zum Teil (nur die drei kleinen Zweigbruchstücke oben rechts).

„ *arboreus* SCHLOTHEIM 1820, pro parte, pp. 413 u. 435, Taf. XXIII, Abb. 2 zum Teil (nur die beiden Zweigbruchstücke links und das große Exemplar in der Mitte).

*Walchia piniformis* STERNBERG 1825, pro parte, p. XXII.

*Lycopodites pinnatus* BRONN 1835—1837, p. 33, Taf. VIII, Abb. 1.

„ *Bronnii* STERNBERG 1838, pro parte, pp. 23, 103; Taf. XXVI; Taf. XXXIV, Abb. 1.

*Walchia pinnata* GUTBIER 1849, pro parte, p. 23, Taf. X, Abb. 3 (excl. a, b u. c), 9 u. 10 c.

? „ *eutassaeiformis* BRONGNIART 1849, p. 100 (nomen).

„ *flaccida* GOEPPERT 1864—1865, pro parte, p. 240, Taf. L, Abb. 6 (?), 7 u. 8 (?).

„ *piniformis* SCHIMPER 1870—1872, pro parte, p. 236, und 1874, Taf. LXXIII, Abb. 1—2.

(?) „ *robusta* DAWSON 1871, p. 43, Taf. II, Abb. 24.

? „ *eutassaeifolia* RENAULT 1885, p. 87.

? „ *fertilis* RENAULT 1896, p. 359, Taf. LXXX, Abb. 2.

„ *imbricata* VERNON 1912, Taf. LIX, Abb. 10.

### Beschreibung des Typmaterials.

Typus der Art (var. *typica*): das Original zu SCHLOTHEIM loc. cit., Taf. XXIII, Abb. 1, mittlere Figur (laterales Sproßsystem mit Seitenzweigen letzter Ordnung) (vgl. Taf. I/II, Abb. 1—2, der vorliegenden Arbeit). — Deutsches Reich: Thüringer Wald, Streitgern (= Frauengraben) bei Klein-Schmalkalden. Unterrotliegenden: Goldlauterer Schichten. (Geol.-Paläont. Inst. Univ., Mus. f. Naturk., Berlin.)

Hilfstypus der Art (var. *typica*): das Original zu Taf. I/II, Abb. 6—7, der vorliegenden Arbeit mit zugehörigen abgebildeten, mikroskopischen Präparaten (Taf. I/II, Abb. 8—22). — Deutsches Reich: Saar-Nahe-Gebiet, Nonnweiler bei Birkenfeld-Nahe. Unterrotliegendes: Lebacher Schichten. (Geol.-Paläont. Abteil. Naturhist. Mus. Wien.)

**Diagnose** (auf der Untersuchung des Typus und Hilfstypus der Art basiert). — Beblätterte, fiederartig verzweigte, etwa horizontal gerichtete oder abstehende, laterale Sproßsysteme mit kräftiger Achse vorletzter Ordnung und mehreren, vorzugsweise parallelen, zweizeiligen, abwechselnden und abstehenden Seitenzweigen letzter Ordnung auf 5—12 mm Abstand voneinander. Sprosse vorletzter Ordnung bis etwa 1,2 cm dick (im Abdruck), dicht mit bifazialen, spiralig inserierten, allseitswendigen, derben, adaxial vorzugsweise

schwach konkav gekrümmten Blättern bekleidet. Diese ferner bis 25 mm lang und am Grunde 3 mm breit, übereinandergreifend, an der Achse breit herablaufend, in der Fazialansicht sehr schmal dreieckig und also von relativ breiter Basis allmählich verschmälert, höchstwahrscheinlich einadrig. Die meisten Blätter liegen der Achse  $\pm$  locker bis eng an; nur diejenigen, aus deren Achsel ein Seitenzweig entspringt, sind abstehend bis gespreizt. Die Blattspitze ist nicht stark adaxial einwärts gekrümmt.

Seitenzweige letzter Ordnung im Vergleich mit dem mittleren und basalen Teil der Sprosse vorletzter Ordnung mit weit dünnerer Achse, bis 12 cm lang, einschließlich der Blätter im basalen und mittleren Teil 5—6 mm dick (im Abdruck), biegsam und vom Grunde an dicht mit homomorphen, bifazialen, spiralig inserierten, allseitwendigen, derben, auf der adaxialen Seite schwach konkav gekrümmten, aber an der Spitze entweder nicht oder auch allmählich bis zu 30° einwärts gebogenen Blättern bekleidet. Diese ferner bis 7 mm lang, gegen die Spitze der Zweige letzter Ordnung und der sie tragenden Achse zu allmählich kürzer werdend, am Grunde ca. 1 mm breit, in der mittleren Querzone etwa 0,4—0,6 mm dick, abstehend bis aufrecht-abstehend und der Achse locker anliegend, übereinandergreifend, an der Achse breit herablaufend, fast linealisch, apikalwärts sehr allmählich und gleichmäßig verschmälert und zugespitzt, stets einfachspitzig, mit stumpf vierseitigem Querschnitt, obwohl auf der Unterseite kräftiger als auf der Oberseite gekielt, höchstwahrscheinlich einadrig.

Blätter der lateralen Sproßsysteme amphistomatisch; die der Achsen vorletzter Ordnung in der Epidermisstruktur mit denen der Seitenzweige letzter Ordnung nahe übereinstimmend. Unterseite der Blätter an den Seitenzweigen letzter Ordnung mit zwei schmal-dreieckigen oder fast linealischen, höchstens nur etwa halbwegs zur Spitze reichenden, weit getrennt verlaufenden, papillösen Spaltöffnungsstreifen, die aus  $\pm$  dicht, aber unregelmäßig angeordneten, meist längsgerichteten Spaltöffnungsapparaten gebildet sind. Blattoberseite mit zwei von der Basis bis weit in die Blattspitze hineinreichenden, schmalen, basalwärts nur wenig breiteren, getrennt verlaufenden, papillösen Spaltöffnungsstreifen, die denen der Unterseite ähnlich, aber mit dichter angeordneten Spaltöffnungsapparaten versehen sind. Abortierte Stomata in der oberseitigen medianen Zone auftretend. Blattrand wahrscheinlich feingezähnt.

Spaltöffnungsapparate der Blätter der Seitenzweige letzter Ordnung von haplocheilem Typus, monozyklisch. Anzahl der perigenen Nebenzellen 5—9; zwei polar und die übrigen seitlich gestellt. Benachbarte Apparate haben bisweilen, besonders in den oberseitigen Streifen, zum Teil gemeinsame Nebenzellen. Schließzellen eingesenkt und sehr schwach kutinisiert. Nebenzellen papillös vorgewölbt und kräftig kutinisiert. Kurze Kutikularpapillen außer in den Spaltöffnungsstreifen besonders in der medianen Zone auf der Blattoberseite vorhanden. Einzellige Haare auf beiden Blattseiten vorhanden, besonders reichlich und dicht auf der Unterseite auftretend. Epidermiszellen mit geraden und ebenen Antiklinalwänden.

Äußere Morphologie. — Wenn es zu entscheiden gilt, was SCHLOTHEIM mit seinem *Lycopodium piniformis* gemeint hat, so kann nur dasjenige von ihm unter diesem Namen abgebildete Stück, das hier in Abb. 1, Taf. I/II, dargestellt ist, entscheidend sein. SCHLOTHEIM war sich darüber nicht ganz klar, wie *Lyc. piniformis* von *Lyc. filiciformis* zu trennen sein möchte, und so kommt es, daß wir als *Lyc. piniformis* tatsächlich Zweige beider Arten finden. Trotzdem können über die richtige Abgrenzung der beiden Formen gegeneinander, soweit es sich um Seitenzweige tragende Sprosse vorletzter Ordnung handelt, keine Zweifel aufkommen. Auch die isolierten Seitenzweige können sämtlich ziemlich sicher zu der einen oder anderen von ihnen gezogen werden, wobei vorausgesetzt wird, daß nur eine *Lebachia*-Art in dem betreffenden Material vertreten ist. Den Artnamen *piniformis* habe ich daher beibehalten. Dagegen ist es schwierig, Fragmente von Achsen vorletzter Ordnung ohne anhängende beblätterte Seitenzweige sicher zu bestimmen. In



der Einleitung zur Gattung *Lebachia* habe ich schon einige Anmerkungen über die Deutung der SCHLOT-HEIMschen Original Exemplare gegeben.

Da ich der Ansicht bin, daß die Arten der Gattung *Lebachia* sich schon durch die äußeren morphologischen Merkmale des sterilen Materials im allgemeinen genügend charakterisieren lassen, so habe ich *L. piniformis* aufrechterhalten, obwohl sie auf Material ohne anatomisch untersuchbare Substanzreste gegründet ist. Bei der Abgrenzung der Arten und der Bestimmung des betreffenden Materials hat man nach dieser Auffassung in erster Linie auf dreierlei zu achten:

1. daß sowohl die beblätterten Sprosse vorletzter Ordnung als auch die gleichfalls beblätterten Seitenzweige letzter Ordnung verschieden aussehen, je nachdem ob die Spaltungsebene des Gesteins den Zweig radial oder tangential getroffen hat; in dem einen Falle erscheinen die Blätter in Marginalansicht oder im etwa medianen Längsschnitt, im anderen wird die Unter- (oder Ober-)seite der Blätter bloßgelegt (Fazialansicht);

2. daß in erster Linie Seitenzweige ähnlicher Stellung verglichen werden sollen, da sie von der Basis gegen die Spitze des Sprosses vorletzter Ordnung in Größe und Gestalt sich allmählich verändern; und

3. daß die Gestalt, Richtung, Krümmung, Dichte und Größe der Blätter sowohl der Sprosse vorletzter Ordnung als auch der Seitenzweige letzter Ordnung innerhalb einer Art verhältnismäßig wenig variable Merkmalskomplexe darstellen.

Bezeichnend für das Typmaterial von *Lebachia piniformis* ist nun, daß die Blätter der Seitenzweige letzter Ordnung unter einem Winkel von  $30-55^\circ$  ausgehen, verhältnismäßig kurz und meist nur einfach — oder ziemlich schwach S-förmig — gekrümmt sind und endlich daß die Blattspitze ziemlich schwach oder auch nicht einwärts gekrümmt, sondern der Achse parallel gerichtet ist. In der Marginalansicht zeigen sich die Blätter des als Abdruck erhaltenen Typexemplars in der mittleren Querzone etwa 0,6 mm dick und haben eine deutliche Furche aufzuweisen, die dem kräftigen Blattrand entspricht. Zu derselben Art dürften in der Sammlung SCHLOTHEIMS gewisse abgebildete, in der Synonymenliste angegebene Stücke gehören, obwohl die Blätter noch weniger gekrümmt sind und zum Teil einen etwas spitzeren Winkel mit der Achse bilden.

Da das Typexemplar als Abdruck ohne organische Substanzreste erhalten ist, habe ich einen Hilfstypus ausgewählt, der in Abb. 6, Taf. I/II, photographiert ist. Die Übereinstimmung dieses Stückes mit dem Typus in den äußeren morphologischen Merkmalen ist so vollständig, daß jeder Zweifel über die spezifische Zusammengehörigkeit der beiden Exemplare ausgeschlossen ist. Der Sproß vorletzter Ordnung des Hilfstypus ist etwas kräftiger, aber übereinstimmend beblättert. Die Seitenzweige letzter Ordnung zeigen ähnliche Größenverhältnisse und Ausgangswinkel ( $40-60^\circ$ ). Ihre Beblätterung stimmt, was Gestalt, Stellung, Dichte, Richtung, Krümmung und Größe der Blätter betrifft, in beiden Fällen völlig überein.

Topographie der Epidermisstruktur. — Blätter der Seitenzweige letzter Ordnung (Taf. I/II, Abb. 8—11) amphistomatisch. Blattunterseite mit zwei ausgezogen dreieckigen oder fast linealischen, höchstens nur etwa halbwegs nach der Spitze reichenden, getrennt verlaufenden Spaltöffnungsstreifen, die aus regellos und  $\pm$  dicht angeordneten, meist längsgerichteten Stomata gebildet sind. Unterseite ferner im basalen Teil mit drei spaltöffnungsfreien Längszonen, einer breiteren medianen und zwei schmäleren marginalen, welche sich apikalwärts vereinigen. Blattoberseite mit zwei durchschnittlich etwas breiteren, erst kurz vor der Blattspitze endenden, von der Basis ab allmählich verschmälerten Spaltöffnungsstreifen, die aus regellos und dicht angeordneten, meist längsgerichteten, aber im basalen Teil dann und wann schief- oder quergestellten Stomata bestehen, und ferner mit drei spaltöffnungsfreien Längszonen, einer breiteren, apikalwärts allmählich verschmälerten medianen und zwei schmäleren, etwa gleichbreiten marginalen. Abstand zwischen den äußeren Atemhöhlen benachbarter Spaltöffnungsapparate in jedem Streifen etwa gleichmäßig,

durchschnittlich etwas größer auf der Unter- als auf der Oberseite. Spaltöffnungsapparate wenigstens auf der Oberseite zum Teil gemeinsame Nebenzellen aufweisend. Die den Spaltöffnungsapparaten nicht angehörenden Epidermiszellen innerhalb der Spaltöffnungsstreifen unregelmäßig angeordnet, die der stomatafreien Längszonen  $\pm$  regelmäßig in Längsreihen liegend. Auf der Oberseite werden diese aber in der medianen Längszone häufig durch das Auftreten abortierter Spaltöffnungsapparate etwas gestört. Blattrand kräftig kutinisiert und im Leben wahrscheinlich feingezähnt. Haare, die wahrscheinlich alle gleichartig und einzellig gewesen sind, auf beiden Blattseiten in den stomatafreien Zonen auftretend, aber besonders reichlich auf der Unterseite. Bisweilen treten Haare in der unmittelbaren Nachbarschaft der Spaltöffnungsapparate auf. Kutikularpapillen außer in den Spaltöffnungsstreifen, wo sie am kräftigsten sind, auch in den stomatafreien Längszonen auf beiden Seiten auftretend, besonders aber in der medianen Längszone der Oberseite. Kutinisierte Außenschichten durchschnittlich mäßig entwickelt.

Blätter der Sprosse vorletzter Ordnung (Taf. I/II, Abb. 13, 15, 16 u. 17) gleichfalls amphistomatisch und in fast jeder Hinsicht genau mit den Blättern der Seitenzweige übereinstimmend. Die Spaltöffnungsstreifen der Unterseite verbreitern sich im basalen Teil und werden in je eine Gruppe von schmälere kurzen Teilstreifen zerlegt. Die stomatafreien Längszonen sind auf beiden Seiten breiter, die Spaltöffnungsstreifen dagegen etwa gleich breit wie bei den Blättern der Seitenzweige.

Elemente der Epidermisstruktur. — Blätter der Seitenzweige letzter Ordnung (Taf. I/II, Abb. 12 u. 14) mit denen der Sprosse vorletzter Ordnung (Taf. I/II, Abb. 18—22) in dieser Hinsicht genau übereinstimmend. Spaltöffnungsapparate dem haplocheilen Typus angehörend, monozyklisch. Schließzellen sehr schwach kutinisiert, unter die Epidermisoberfläche herabgesenkt. Anzahl der perigenen Nebenzellen 5—9; zwei von ihnen sind polar, die übrigen seitlich gestellt. Nebenzellen, von außen gesehen, von etwa derselben Größe wie benachbarte gewöhnliche Epidermiszellen, an Außen- und Antiklinalwänden kräftig kutinisiert, papillös, über die äußere Atemhöhle meist  $\pm$  vorragend. Öffnung der äußeren Atemhöhle ausnahmsweise rundlich, meist aber  $1\frac{1}{2}$ —3mal so lang wie breit, mit elliptisch gekrümmten oder fast geraden und parallelen, longitudinalen Begrenzungslinien. Nebenzellen sowie übrige Epidermiszellen mit geraden und ebenen Antiklinalwänden; auf der Unterseite sind diese in den stomatafreien Zonen hier und da getüpfelt. Die den Spaltöffnungsapparaten nicht angehörenden, nicht-spezialisierten Epidermiszellen sind in den Spaltöffnungsstreifen verschieden gestaltet, durchschnittlich kürzer als die der stomatafreien Zonen; diese Zellen  $\pm$  langgestreckt, verschieden gestaltet, obwohl meist mit zwei parallelen Längswänden. Haarbasen einzellig, mit rundlicher oder ovaler dünnerer Zentralpartie; Haare ca. 0,5 mm lang und 15  $\mu$  im Durchmesser. Kutikularpapillen in stomatafreien Zonen breit kegelförmig, niedrig, stumpf, einzeln median je Zelle auftretend, ausnahmsweise fast leistenartig in der Längsrichtung der Zelle verlängert. Kristallücken nicht beobachtet.

### Beschreibung des sonstigen Materials.

#### Norwegen.

Geologisches Alter: Rotliegendes.

Semsvik in Asker. — HÖEG (1935, p. 26, Taf. XIX, Abb. 1—3; Taf. XX, Abb. 1—2) hat kürzlich über Funde von *Lebachia piniformis* in der Nähe von Oslo bei Semsvik berichtet. Vor der Fertigstellung der Arbeit hatte ich Gelegenheit, das Manuskript sowohl als auch das Material selbst zu sehen. Da ich aber damals keine endgültige Stellung zur Frage von der zweckmäßigen Umgrenzung der verschiedenen Arten vom

*Walchia piniformis*-Typ, d. h. der Gattung *Lebachia*, genommen hatte, mußte das norwegische Material vorläufig nach den alten Autoren bestimmt werden.

Nach vorgenommener Durchmusterung der ausgezeichneten Abbildungen in HÖEGS Abhandlung ist es jetzt klar, daß nur die soeben angegebenen, als *Walchia piniformis* (SCHLOTH.) STERNB. und *W. linearifolia* GOEPP. beschriebenen Stücke zu *Lebachia piniformis* gehören können. Abb. 3, Taf. XIX, in der erwähnten Arbeit zeigt das typische Aussehen der beblätterten Seitenzweige der soeben genannten *Lebachia*-Art. Die Seitenzweige sind im norwegischen Material 7—8 mm im Durchmesser und gehen unter einem Winkel von 55—70° von der (hinsichtlich der Beblätterung schlecht erhaltenen) Achse vorletzter Ordnung aus.

Hagahugget in Asker. — An dieser auch von HÖEG behandelten Lokalität sind ein paar Koniferenreste zeigende Platten gefunden worden (HÖEG 1935, Taf. XXI und XXII), von denen die auf Taf. XXI dargestellten wahrscheinlich zu *Lebachia piniformis* gehören, während die andere nicht näher bestimmbar ist.

### Deutsches Reich.

#### A. Saar-Nahe-Gebiet.

Geologisches Alter: Unterrotliegendes, Lebacher Schichten.

Aus einem von den wichtigsten Verbreitungsgebieten des deutschen Rotliegenden, dem Saar-Nahe-Gebiet, sind Koniferenreste mehrmals in der Literatur angeführt worden. Das von BRONN (1835—1837, p. 33, Taf. VIII, Abb. 1) unter dem Namen *Lycopodites pinnatus* BRONN beschriebene und abgebildete, wahrscheinlich von Berschweiler bei Kirn-Nahe (Lebacher Schichten) stammende Exemplar gehört sicher hierher. Ebenso dürfte dies von dem großen Stück gelten, das von STERNBERG (1838, Taf. XXVI) abgebildet und wahrscheinlich im Saargebiet gesammelt worden ist. Ferner hat ROEHL (1869, p. 145, Taf. XXIX, Abb. 13) den apikalen Teil eines Seitenzweige tragenden Sprosses vorletzter Ordnung abgebildet, der nach dem Gestein zu urteilen im Birkenfeld-Nahe-Gebiet gesammelt zu sein scheint.

Den wichtigsten Beitrag zur Kenntnis der Koniferen des Rotliegenden im Saar-Nahe-Gebiet hat aber CH. E. WEISS (1868—1872, p. 179) geliefert. Unter den von ihm abgebildeten Stücken gehört nur eines von Schwarzenbach bei Birkenfeld-Nahe (Taf. XVIII, Abb. 1) sicher zu *Lebachia piniformis*, das dem Laboratoire de Géologie et Paléontologie, Faculté des Sciences, Strasbourg, gehört und deswegen von Interesse ist, weil es sehr junge, terminal an basalen Seitenzweigen letzter Ordnung gestellte männliche Zapfen zeigt. Der Sproßteil vorletzter Ordnung ist 23,8 cm lang, bis 1 cm im Durchmesser und trägt bis 2 cm lange, abstehende bis anliegende Blätter. Die Seitenzweige letzter Ordnung gehen unter einem Winkel von 40—55° aus, werden bis 9 cm lang und sind einschließlich der Blätter 5,5—7,5 mm dick. Die Blätter der Seitenzweige stimmen in Gestalt, Stellung, Richtung, Krümmung, Dichte und Größe mit den entsprechenden Blättern der vorstehend beschriebenen Typexemplare zu *L. piniformis* gut überein. Diejenigen Seitenzweige letzter Ordnung des von WEISS abgebildeten Stückes, die mit je einem männlichen Zapfen abschließen, sind kürzer als die sterilen und nur 6—7 cm lang. Im übrigen stimmen sie mit den sterilen völlig überein. Die Zapfen sind etwa 15 mm lang und bis 8 mm im Durchmesser (im Abdruck) und zeigen übereinandergreifende, sehr dicht gestellte, im distalen Teil steil aufwärtsgerichtete, fast linealische, zugespitzte Mikrosporophylle. Der Übergang zwischen den sterilen und fertilen Blattgebilden ist allmählich.

Außer diesem Stück bildet WEISS ein Fragment eines beblätterten Zweiges vorletzter Ordnung ohne anhängende Seitenzweige von Berschweiler ab (Taf. XVI, Abb. 6), das zu *Lebachia piniformis* gehören kann, aber nicht sicher bestimmbar ist.

In einer späteren Arbeit (CH. E. WEISS 1889, p. 163) beschreibt derselbe Autor einen Zweig von Berschweiler bei Kirn-Nahe, den er „*Walchia longifolia* GOEPP.“ nennt. Es handelt sich aber meines Erachtens um ein unbestimmbares Pflanzenfossil.

Berschweiler bei Kirn-Nahe. — In dem von mir gesehenen Material aus dem Saar-Nahe-Gebiet ist zunächst ein charakteristisches, obwohl ohne mazerierbare organische Reste erhaltenes Exemplar (Taf. III u. IV, Abb. 8) aus der Sammlung GOLDENBERGS im Naturhistorischen Reichsmuseum in Stockholm zu erwähnen. Der Sproß vorletzter Ordnung ist etwa 30 cm lang (obwohl apikal- sowohl als auch basalwärts abgebrochen), unten 7,5 und oben 4 mm im Durchmesser (Abdruck) und mit dicht übereinandergreifenden, apikalwärts kürzeren, sehr schmal dreieckigen Blättern versehen. Diese liegen meist der Achse mehr oder weniger dicht an, nur einige seitlich gestellten und vor allem diejenigen, aus deren Achsel Seitenzweige hervorgehen, sind abstehend bis gespreizt und auf der adaxialen Seite konkav gekrümmt. Die Seitenzweige letzter Ordnung sind parallel und abwechselnd in zwei Reihen und auf 4—12 mm Abstand voneinander angeordnet und bilden mit der Achse einen Winkel von 60—70° (sie sind also hier etwas mehr gespreizt als im Typmaterial). Sie zeigen eine größte Länge von 7,5 cm, einen größten Durchmesser (einschließlich der Blätter) von etwa 5 mm im basalen Teil des Sprosses vorletzter Ordnung und von 4 mm im apikalen Teil (Abb. 9 bis 11, Taf. III/IV). Die Blätter der Seitenzweige stimmen in der äußeren Morphologie in jeder Hinsicht völlig mit den entsprechenden Blättern des Typmaterials überein.

Das soeben beschriebene Exemplar ist deshalb von Interesse, weil es einen dünneren Sproßteil vorletzter Ordnung darstellt und gleichzeitig die Konstanz der im vorhergehenden erwähnten und besonders von den Seitenzweigen letzter Ordnung gelieferten Artmerkmale veranschaulicht.

Schwarzenbach bei Birkenfeld-Nahe. — Von diesem Fundort (vgl. oben) habe ich zunächst ein Stück in Abb. 12—13, Taf. III/IV, abgebildet, das sich den Typexemplaren nahe anschließt, aber mit etwas dickeren Seitenzweigen versehen ist.

Außerdem liegt von Schwarzenbach ein Exemplar vor (Abb. 4, Taf. V/VI), das zahlreiche, terminal an Seitenzweigen letzter Ordnung ansitzende, sehr junge männliche Zapfen aufweist und an das von WEISS (1869—1872, Taf. XVII, Abb. 1) abgebildete männliche Sproßsystem von demselben Fundort stark erinnert (vgl. oben). Die bis 13,5 mm dicke Achse vorletzter Ordnung trägt abstehende und meist in je einen männlichen Zapfen endigende, einschließlich der Blätter bis 6,5 mm dicke Seitenzweige. Die Zapfen sind ellipsoidisch, 15—25 mm lang, 9—10 mm im Durchmesser (im Abdruck) und zeigen übereinandergreifende, sehr dicht gestellte, steil aufwärtsgerichtete, fast linealische, zugespitzte Mikrosporophylle. Aus diesen Zapfen sind keine Pollenkörner gewonnen worden. Sie waren allem Anschein nach zur Zeit der Fossilisierung noch nicht ausgebildet oder jedenfalls für die Erhaltung zu unreif.

Kehrwald bei Niederwörresbach-Nahe. — Von diesem Fundort liegt ein Stück eines beblätterten lateralen Sproßsystems vor, das in Abb. 14, Taf. III/IV, abgebildet ist. Es handelt sich um eine im Abdruck bis 5 mm breite Achse vorletzter Ordnung, die dicht mit meist aufrecht-abstehenden oder angedrückten, fast linealischen und ziemlich langen, übereinandergreifenden Blättern bedeckt ist und in den Achseln von Stützblättern mehrere abstehende, bis mehr als 8,5 cm lange, beblätterte Seitenzweige trägt. Diese Seitenzweige letzter Ordnung messen mit Einschluß der Blätter bis 6,5 mm im Durchmesser. Die Blätter stimmen in der äußeren Morphologie (Abb. 15—16, Taf. III/IV) und in der Epidermis gut mit dem Typmaterial von *Lebachia piniformis* überein.

In diesem Falle konnten die Blätter der Achse vorletzter Ordnung mikroskopisch untersucht werden. Abb. 1, Taf. V/VI, stellt eine Partie der Blattoberseite dar, wo zwei schmale Spaltöffnungsstreifen mit längsgerichteten, aber unregelmäßig angeordneten Spaltöffnungsapparaten zu beobachten sind. Diese Spaltöff-

nungsapparate (Abb. 2, Taf. V/VI) stimmen mit denen der Blätter der Seitenzweige letzter Ordnung gut überein und besitzen papillöse perigene Nebenzellen. Die Schließzellen selbst sind äußerst schwach kutinisiert und unter die Oberfläche hinabgesenkt. In der bei *Lebachia* normal stomatafreien medianen Längszone auf der Blattoberseite werden hier häufig abortierte Spaltöffnungsapparate angetroffen. In Abb. 3, Taf. V/VI, ist eine abortierte Zwillingspaltöffnung dargestellt.

Bahnbau zwischen Sötern und Otzenhausen bei Birkenfeld-Nahe. — Auch an diesem Fundort ist *Lebachia piniformis* gefunden worden (Geol.-Paläont. Inst. Univ. Freiburg i. Breisgau).

Otzenhausen bei Birkenfeld-Nahe. — In den Sammlungen des Laboratoire de Géologie et Paléontologie, Faculté des Sciences, Strasbourg, liegt ein ca. 6 mm dicker Sproß vorletzter Ordnung mit einigen abstehenden Basalpartien von Seitenzweigen als Abdruck vor. Die Ränder der Blätter dieser Seitenzweige sind feingezähnt (Abb. 18, Taf. III/IV).

Lebach-Saar. — In der Sammlung des Laboratoire de Géologie et Paléontologie, Faculté des Sciences, Strasbourg, befindet sich der Abdruck eines sterilen Exemplares mit ca. 5 mm dickem Sproß vorletzter Ordnung, der 13—23 mm lange Blätter und abstehende, 5—6,5 mm dicke Seitenzweige trägt. Die Blätter dieser Seitenzweige haben feingezähnte Ränder (Abb. 17, Taf. III/IV).

Grube Rummelbach bei Lebach-Saar. — Die Typ-Art der Gattung *Lebachia* ist hier durch das in Abb. 1, Taf. III/IV, photographierte laterale Sproßsystem vertreten. Die — einschließlich ihrer dicht gestellten und aufrecht-abstehenden oder angedrückten Blätter — 4—5 mm dicke Achse vorletzter Ordnung trägt zwei Reihen von in einer Ebene ausgebreiteten, bis über 8,5 cm langen, 5—6,5 mm dicken Seitenzweigen, deren Blätter (Abb. 2, Taf. III/IV) die für *Lebachia piniformis* typische Gestalt, Richtung und Krümmung aufweisen.

Diese Blätter waren inkohlt erhalten und konnten daher auch mit Rücksicht auf die Epidermisstruktur untersucht werden. Abb. 3, Taf. III/IV, zeigt die oberseitige Epidermis im apikalen Teil eines Blattes von einem Seitenzweig. Die papillösen Spaltöffnungsstreifen werden hier allmählich sehr schmal. Die Spaltöffnungsapparate sind mehr oder weniger dicht angeordnet und in der Längsrichtung des Blattes orientiert. Die mediane Längszone weist Kutikularpapillen, einzelne Haarbasen und abortierte Stomata auf. In der mittleren Querzone und gegen die Basis hin vermehren sich die Haarbasen, und die Spaltöffnungsstreifen sind breiter (Abb. 4). Die Blattunterseite trägt gleichfalls zwei papillöse Spaltöffnungsstreifen (Abb. 5), aber diese reichen nicht so weit apikalwärts, sind weit schmaler und weisen lockerer angeordnete Spaltöffnungsapparate auf. Die Unterseite ist im übrigen reichlich mit Haarbasen besetzt. Die Spaltöffnungsapparate und Haarbasen stimmen im Bau mit denen des Hilfstypmaterials völlig überein (Abb. 6). Abb. 7, Taf. III/IV, zeigt einen kompliziert gestalteten, abortierten Spaltöffnungsapparat in der oberseitigen medianen Längszone.

Wie im Hilfstypmaterial sind die kleinen Zähne der Blattränder schlecht erhalten oder fehlen. Daß solche ursprünglich vorhanden gewesen sind, ist jedoch unzweifelhaft und wird durch Abb. 17—18, Taf. III/IV, gestützt.

#### B. Rheinpfalz.

Geologisches Alter: Unterrotliegendes, Kuseler Schichten.

Odernheim am Glan. — In den Sammlungen des Geologisch-Paläontologischen Instituts der Universität Heidelberg befindet sich der Abdruck eines sterilen lateralen Sproßsystems von *Lebachia piniformis* mit einer bis 6,5 mm dicken Achse vorletzter Ordnung, 10—12,5 mm langen Stützblättern und in deren Achseln abstehenden, 5—6,5 mm dicken Seitenzweigen.

Neuenberg bei Odernheim am Glan. — Im Saarpfälzischen Museum von Bad Dürkheim habe ich drei große Abdrücke von sterilen lateralen Sproßsystemen gesehen, aus denen hervorgeht, daß die Achse vorletzter Ordnung über 42 cm lang sein kann. Die Länge der Seitenzweige mißt bis 11 cm, ihre Dicke bis 7 mm. In der apikalen Region eines dieser Sproßsysteme sieht man zwei anomal fiederartig verzweigte Seitenzweige.

#### C. Wetterau.

Geologisches Alter: Unterrotliegendes, Tholeyer Schichten.

Naumburg. — GEINITZ (1862, p. 144) erwähnt, daß *Walchia piniformis* „am schönsten und häufigsten in den grauen Schiefertönen und den Sandsteinen an der Naumburg in der Wetterau beobachtet“ wird. Trotzdem sind bis jetzt keine bestimmbar Exemplare in der paläobotanischen Literatur abgebildet worden! Ich habe einiges Material aus verschiedenen Museen zur Untersuchung erhalten, von dem ein Stück auf Tafel V/VI (Abb. 5) dargestellt ist. Es ist ein ziemlich großes Exemplar, dessen im Abdruck 4—6 mm dicke Achse vorletzter Ordnung in einer Länge von 23 cm erhalten ist. Die abstehenden bis fast gespreizten Seitenzweige erreichen eine Länge von 12,8 cm und sind einschließlich der Beblätterung bis 7 mm dick.

Altensadt. — Auch von diesem Fundort liegt *Lebachia piniformis* vor. Das in Abb. 9, Taf. XI/XII, dargestellte laterale Sproßsystem weist abstehende, ca. 8 mm dicke Seitenzweige letzter Ordnung auf, die aus den Achseln gespreizter Stützblätter entspringen. Die Seitenzweige tragen fast linealische, lang zugespitzte, 1 mm breite Blätter, deren Krümmung mit der der entsprechenden Blätter des Saar-Nahe-Materials von *L. piniformis* übereinstimmt.

#### D. Thüringer Wald.

Obwohl das thüringische Rotliegende sehr reiche Sammlungen von Koniferen geliefert hat, sind diese früher nicht eingehender untersucht worden. Gute Abbildungen, die die Formenmannigfaltigkeit und die Variabilität der einzelnen Arten veranschaulichen könnten, fehlen in der Literatur fast ganz (vgl. H. POTONIE 1893; LANGENHAN 1905; HESS VON WICHENDORF & GOTHAN 1926; GOTHAN & GIMM 1930; REICHHARDT 1932; GOTHAN 1937b usw.). Zwar ist aus Thüringen bis jetzt nur wenig Material bekannt geworden, das sich zur Untersuchung der Blattepidermisstruktur eignet, aber dessen ungeachtet haben die Sammlungen aus diesem Gebiet beträchtlich zu unserer Kenntnis von der äußeren Morphologie der unterpermischen Koniferen beigetragen. Dies gilt nicht nur für die Artsystematik und die Variabilität in der äußeren Morphologie der Vegetationsorgane innerhalb der verschiedenen Arten, sondern auch in Bezug auf die Morphologie ihrer Fruktifikationsorgane. Aus dem Thüringer Wald sind mir besonders wertvolle Sammlungen von Herrn A. ARNHARDT in Aue bei Schmalkalden, Herrn ALFRED EISFELD in Gotha, Professor Dr. W. GOTHAN in Berlin und Professor Dr. E. STOLLEY in Braunschweig zur Verfügung gestellt worden.

##### a) Geologisches Alter: Gehrener Schichten.

Bahnhof Mehlis. — Das einzige mir vorliegende Exemplar von *Lebachia piniformis* aus den ältesten Schichten des Rotliegenden im Thüringer Wald ist in Abb. 6, Taf. V/VI, zum Teil dargestellt. Es handelt sich um eine Partie eines kräftigen lateralen Sproßsystems mit (einschließlich der Blätter) 7—8,5 mm dicken Seitenzweigen letzter Ordnung und einer Achse vorletzter Ordnung, deren Beblätterung gut mit der des Hilfstypexemplars der Art (Abb. 6, Taf. I/II) übereinstimmt. Außerdem zeugen Gestalt, Richtung und Krümmung der Blätter der Seitenzweige letzter Ordnung für die Richtigkeit der Bestimmung. Das typische Aussehen dieser Seitenzweige ist nur oben links in der genannten Abbildung zu erkennen. Im übrigen zeigen sie einen eigenartigen Erhaltungszustand. Sie sind halbverschlammt, wodurch ihre Blätter



breiter und kräftiger erscheinen, als sie in Wirklichkeit sind. Dies zeigt, wie sehr man bei der Bestimmung von solchen Koniferenresten auf den Erhaltungszustand achten muß. Im ersten Augenblick gibt das Exemplar vom Bahnhof Mehliß einen ganz anderen Eindruck als das im Vorhergehenden behandelte Typmaterial.

b) Geologisches Alter: Unterrotliegendes, Goldlauterer Schichten.

Gottlob bei Friedrichroda. — Im Gottlober Steinbruch ist besonders in letzterer Zeit ein sehr reiches Material gesammelt worden, das in zahlreichen Museen verteilt ist. Es ist allerdings für die mikroskopische Untersuchung nicht geeignet, denn es liegt in einem sehr harten Schiefer, ist stark zusammengepreßt und kommt stets ohne Spuren organischer Substanz vor. Die Gottlober Koniferenreste sind besonders von LANGENHAN (1905) abgebildet worden. Obwohl seine Stücke meistens ungenau gezeichnet sind, dürften die in Abb. 3 und 4, Taf. VII, dargestellten als *Lebachia piniformis* gedeutet werden können.

Auf den Tafeln V/VI (Abb. 7—13) und VII/VIII (Abb. 1—11) habe ich eine kleine Auswahl der mir vorliegenden Stücke abgebildet, über welche folgendes anzuführen ist. Sie veranschaulichen zunächst die lateralen Sproßsysteme in verschiedenem Abstand von der Basis der Achse vorletzter Ordnung und vervollständigen dadurch das Bild, das wir mit Hilfe vom Saar-Nahe-Material bekommen haben. Eine apikale Partie eines derartigen Sproßsystems ist in Abb. 8, Taf. V/VI, zu sehen. Die Spitze selbst fehlt allerdings. Ein mittlerer Teil ist in Abb. 7 auf derselben Tafel dargestellt, wo die steil spiralgestellten Blattbasen an der Achse vorletzter Ordnung gut hervortreten. Abb. 1, Taf. VII/VIII, stellt eine basale Partie eines derartigen Sproßsystems dar, die zeigt, daß die (zu einer Länge von 32,5 cm erhaltene, aber nur teilweise abgebildete) Achse vorletzter Ordnung in ihrem untersten Teil meist keine Seitenzweige trägt. Die unteren Seitenzweige letzter Ordnung erscheinen etwas unregelmäßig und sind kürzer als die später entwickelten. Jeder Seitenzweig letzter Ordnung zeigt dicht spiralig gestellte Blätter von dem für *Lebachia piniformis* typischen Aussehen. Die Dicke der Seitenzweige beträgt hier einschließlich der Blätter 5,5—8 (—10) mm, die der Achse vorletzter Ordnung 7—9 mm. Diese trägt ebenfalls spiralig gestellte Blätter, welche aber weit größer sind (bis 20 mm lang und am Grunde 2 mm breit) als die der Seitenzweige. Die Blätter des basalen Teils der Achse vorletzter Ordnung sind in größerer Zahl abstehend als weiter apikalwärts, wo dies nur von denjenigen gilt, aus deren Achsel Seitenzweige entspringen. Zu dem basalen, noch Seitenzweige tragenden Teil eines kräftigen (vielleicht der basalen Region des Baumes angehörenden) Sprosses vorletzter Ordnung von *Lebachia piniformis* dürfte das in Abb. 3, Taf. VII/VIII, dargestellte Exemplar gehört haben. Die Blätter der Seitenzweige sind sehr lang und die Breite dieser Zweige, einschließlich der Blätter, beträgt 9—11 mm. Daß derartige laterale Sproßsysteme mit dickeren Seitenzweigen auch zu *Lebachia piniformis* gehören, zeigt das in Abb. 4, Taf. VII/VIII, dargestellte Exemplar. Eine 10 mm dicke, beblätterte Achse trägt unten mehrere abstehende, 8—11,5 mm dicke Seitenzweige letzter Ordnung in zwei Seitenzeilen. Oben scheint er abgebrochen gewesen zu sein und hat hier Seitenachsen ausgetrieben. Die Seitenachse rechts ist ihrerseits zu einer Achse vorletzter Ordnung geworden und trägt zwei Zeilen von abstehenden Seitenzweigen letzter Ordnung, die aber weit dünner sind (5—5,5 mm) als die soeben erwähnten. Eine im Abdruck bis 14 mm dicke Achse vorletzter Ordnung ist in Abb. 5, Taf. VII/VIII, zu sehen. Sie trägt sowohl Blätter, die wenigstens 17 mm lang sind, als auch bis 10 mm dicke Seitenzweige, die habituell an die vom Typmaterial der *Lebachia piniformis* erinnern, aber weit dicker sind. Der oberste Seitenzweig scheint anomal verzweigt zu sein. Die resultierenden Zweige messen nur 4—5 mm im Durchmesser und entsprechen dem Normaltyp der Seitenzweige der genannten Art.

Ein eigentümlich gestaltetes Sproßsystem, das am Gottlob gefunden worden und in Abb. 2, Taf. VII/VIII, dargestellt ist, zeigt eine bogenförmige Achse vorletzter Ordnung. Diese trägt unten zunächst bis 9 mm dicke, apikalwärts immer kürzer werdende Seitenzweige. Ein Seitenzweig hat sich zweimal gegabelt. Im oberen Teil der Achse vorletzter Ordnung trägt diese statt dessen plötzlich sehr lange (bis 11,5 cm), 6—7,5 mm dicke Seitenzweige. Diese anomale Entwicklung des Sproßsystems dürfte durch irgendwelche Beschädigungen oder ungünstige Wachstumsverhältnisse verursacht sein.

Unter den sterilen Gottlober Resten von *Lebachia piniformis* sei hier außerdem das in Abb. 14, Taf. V/VI, abgebildete erwähnt, das von GOTHAN (1925, p. 251) und STOLLEY (1928, p. 9) diskutiert worden ist (vgl. später unter *Gomphostrobos* im fünften Heft der vorliegenden Arbeit!). Ich betrachte es als unzweifelhaft, daß die mit gegabelten Brakteen vom *Gomphostrobos*-Typ besetzte Achse und die auf derselben Platte liegenden Seitenzweige letzter Ordnung von *Lebachia piniformis* in organischem Zusammenhang gestanden haben (siehe besonders den untersten Seitenzweig, der offenbar an der Achse inseriert ist!). Die *Gomphostrobos*-Blätter sind hier 8—17 mm lang und am Grunde 2—3 mm breit. Die 1,5—4 mm langen Gabelzipfel bilden miteinander einen Winkel von 60—70°. Was die Achse betrifft, so handelt es sich um eine solche vorvorletzter Ordnung (Stamm?).

Am Gottlob sind ferner Abdrücke von männlichen Zapfen gefunden worden. Abb. 9, Taf. V/VI, zeigt ein laterales Sproßsystem mit mehreren, terminal an 4—5 mm dicken Seitenzweigen letzter Ordnung gestellten, sehr jungen männlichen hängenden Zapfen. In Abb. 12, Taf. V/VI, sind zwei andere ebenfalls junge Zapfen dargestellt. Reife männliche Zapfen sind in Abb. 10, 11 und 13, Taf. V/VI, abgebildet. Die männlichen Zapfen stehen terminal an Seitenzweigen letzter Ordnung, welche unzweifelhaft zu *Lebachia piniformis* gehören. Die am Ende abgerundeten Zapfen selbst sind von zahlreichen, offenbar spiralig gestellten, übereinandergreifenden, im distalen Teil schmal-dreieckigen oder fast linealischen, zugespitzten, bifazialen Mikrosporophyllen zusammengesetzt. Über die Stellung der Mikrosporangien gibt ein derartiges Material keine Auskunft. Die Dimensionen der reifen männlichen Zapfen sind (im Abdruck) wie folgt festgelegt: Länge 4—6 cm, Breite 11—16 mm. Die Breite der sie tragenden Seitenzweige letzter Ordnung (einschließlich der Blätter) beträgt 4—8 mm. Zwischen der sterilen und fertilen Region eines derartigen Seitenzweiges ist eine kurze Übergangszone vorhanden, die durch die Verlängerung der Laubblätter gekennzeichnet ist. Da die Zapfen stark zusammengepreßt sind, treten die einzelnen Sporophylle nur undeutlich hervor. In diesem Erhaltungszustand erscheinen die Sporophylle schmaler und dünner als sie in Wirklichkeit sind.

Endlich sind am Gottlob auch weibliche Zapfen von *Lebachia piniformis* gefunden worden. Abb. 10, Taf. VII/VIII, stellt einen solchen Zapfen dar, der in Xylol photographiert ist. Er ist terminal einem 6,5 mm dicken und beblätterten Zweig ansitzend, walzenförmig, über 4,5 cm lang und im zusammengedrückten Zustande bis 13,5 mm im Durchmesser. Die Laubblätter erinnern an die von *Lebachia piniformis* und der Zapfen im ganzen an die weiblichen Zapfen dieser Art aus der Gegend von Braunau im Sudetenland (vgl. unten). Abb. 9, Taf. VII/VIII, zeigt denselben Zapfenabdruck im trockenen Zustande. Es dürfte sich hier um einen fast reifen Zapfen handeln. Die Brakteen gehören dem *Gomphostrobos*-Typ an und sind aufrecht-abstehend und übereinandergreifend. Daß dieser Zapfen im Vergleich mit den soeben genannten Braunauer Zapfen einen struppigeren Eindruck macht, hängt außer mit dem verschiedenen Altersstadium auch damit zusammen, daß die aufrecht-abstehenden Brakteenspitzen bei den letztgenannten meist abgebrochen sind, während sie in Bezug auf den Gottlober Zapfen in ihrer vollen Länge hervortreten. Es ist in diesem Zusammenhang auch zu beachten, daß die photographische Abbildung einen etwas verschiedenen Eindruck macht, je nachdem ob das Stück trocken beibehalten oder in eine Flüssigkeit eingesenkt ist und vor allen



Dingen je nach der Beschaffenheit des Einbettungsmediums. Derartige Umstände müssen bei Bestimmungen und Vergleichen berücksichtigt werden. Abb. 11, Taf. VII/VIII, zeigt den Gegendruck zu dem in Abb. 9 und 10 auf derselben Tafel dargestellten Zapfen. Hier ist die sterile Region des zapfentragenden Zweiges in einer etwas längeren Strecke (32 mm) erhalten.

Außer diesem isoliert gefundenen weiblichen Zapfen liegt zunächst auch das in Abb. 6—7, Taf. VII/VIII, dargestellte Exemplar vor, das ein besonderes Interesse beanspruchen kann. Rechts in Abb. 6 beobachtet man eine im Abdruck einschließlich der Blätter ca. 10 mm dicke Achse, die meist angedrückte, übereinandergreifende, 15—25 mm lange und am Grunde bis 1,5 mm breite Blätter vom *Gomphostrobis*-Typ trägt. Nur einzelne Blätter sind abstehend. Diese stellen meist Stützblätter der seitlich gestellten Sprosse dar. Die in Abb. 6 vorhandene relative Hauptachse ist nun als eine Achse vorvorletzter Ordnung zu bezeichnen. Sie trägt nämlich einige aus den Achseln von Stützblättern und unter einem Winkel von 45—50° entspringende, im ganzen 6,8—9,2 cm lange und 9—10,5 mm dicke Sproßsysteme, die auf der linken Seite in einer Längsreihe stehen. Höchstwahrscheinlich war auf der rechten Seite ursprünglich eine ähnliche Reihe vorhanden (vgl. z. B. das Material von Oberhof in Thüringen unten!), die nicht mehr erhalten ist. Diese zweizeilig angeordneten Sproßsysteme sind nichts anderes als junge weibliche Zapfen. Ihre Brakteen treten ziemlich gut hervor. Sie gehören dem *Gomphostrobis*-Typ an (Abb. 7) und sind aufrecht-abstehend, übereinandergreifend, 7—10 mm lang, am Grunde wahrscheinlich bis 3 mm breit und gabelspitzig. Die meist spitzen Gabelzipfel bilden miteinander einen Winkel von 30—40°. Sie sind ca. 3 mm lang und an der Basis 0,6—0,8 mm breit. An einzelnen Stellen treten Teile der fertilen Kurztriebe auf der Innenseite der Brakteen hervor. Am Grunde der Zapfen beobachten wir eine etwa 7 mm dicke, kürzere oder längere sterile Zone mit einfachspitzigen Laubblättern von dem für *Lebachia piniformis* bezeichnenden Aussehen (siehe besonders den zweiten Zapfen von unten!). Es ist von Interesse, hier also direkt festzustellen, daß diese sterile Zone verschieden lang sein kann, wodurch die diesbezüglichen Unterschiede zwischen isoliert gefundenen Zapfen begreiflich werden. Es ist auch anzunehmen, daß die Zapfen selbst in ihrer Länge etwas variieren und daß die apikalwärts an der Achse vorvorletzter Ordnung gestellten durchgehends kürzer gewesen sind als die der basalen und besonders der mittleren Region angehörenden Zapfen. Durch diese Entdeckung der Stellung der weiblichen Zapfen am Gottlob-Material wird es wahrscheinlich gemacht, daß die im folgenden von Braunau im Sudetenland zu beschreibenden weiblichen Zapfen verschiedener Länge sämtlich zu *Lebachia piniformis* gehören.

Ein noch bemerkenswerteres Exemplar als das soeben besprochene ist in Abb. 8, Taf. VII/VIII, photographiert. Obwohl es sich um einen weniger gut erhaltenen Abdruck handelt, kann man feststellen, daß die mit weitem Mark versehene Vertikalachse oben einige sterile, bis 6 mm dicke Seitenzweige von dem für *Lebachia piniformis* kennzeichnenden Aussehen und gleichzeitig unten einige 8—10 mm dicke, 9—10 cm lange, junge weibliche Zapfen trägt. Es bestätigt sich also, daß die weiblichen Zapfen bei dieser Art eine mit der der sterilen Seitenzweige letzter Ordnung übereinstimmende Stellung einnehmen. Die Mutterachse stellt unten eine Achse vorvorletzter Ordnung und oben eine solche vorletzter Ordnung dar. Die Zapfen bilden mit ihr einen Winkel von etwa 60—70°.

Pochwerksgrund bei Goldlauter. — Das Sproßsystem (Abb. 1, Taf. IX/X, und Abb. 13, Taf. VII/VIII) stimmt gut mit dem Typmaterial von *Lebachia piniformis* überein.

Stollenwand bei Klein-Schmalkalden. — Das in Abb. 2, Taf. IX/X, dargestellte Stück ist zu *Lebachia piniformis* zu rechnen, obwohl die Seitenzweige letzter Ordnung (einschließlich der Blätter) mit Rücksicht auf die nur mäßig kräftige Achse vorletzter Ordnung einen verhältnismäßig großen Durchmesser (bis 8 mm) zeigen. In der Richtung und Krümmung der Blätter an den Seitenzweigen (Abb. 3,

Taf. IX/X) stimmt es aber gut mit dem Typmaterial und anderen Exemplaren aus Klein-Schmalkalden überein.

Glasbach bei Klein-Schmalkalden. — Von diesem Fundort habe ich zunächst als Belegstücke zwei Exemplare abgebildet. Das eine zeigt den apikalen Teil eines beblätterten lateralen Sproßsystems (Abb. 4, Taf. IX/X), das andere die mittlere Partie eines solchen (Abb. 5 auf derselben Tafel). Beide sind an den Seitenzweigen für *Lebachia piniformis* typisch beblättert. Das letztgenannte veranschaulicht auch das Aussehen der Beblätterung an der Achse vorletzter Ordnung. Die meisten Blätter sind der Achse angedrückt, und nur die Stützblätter der Seitenzweige sind gespreizt. Von diesem Fundort liegt in der Sammlung A. ARNHARDT (Aue bei Schmalkalden) auch ein Exemplar vor, das eine 10 mm dicke Achse vorletzter Ordnung und einschließlich der Blätter 10 mm dicke Seitenzweige letzter Ordnung besitzt.

Von demselben Fundort liegt ferner ein zwar unvollständig erhaltener, aber sehr interessanter weiblicher Zapfen vor, der allem Anschein nach zu *Lebachia piniformis* gehört (Abb. 6, Taf. IX/X). Der Durchmesser des Zapfens beträgt 12—13,5 mm. Er dürfte wenigstens 6 cm lang gewesen sein. Er besitzt aufrecht-abstehende Brakteen vom *Gomphostrobus*-Typ (Abb. 7—8, Taf. IX/X) und in deren Achseln fertile Kurztriebe (Samenschuppenkomplexe). Obwohl er nur als Abdruck erhalten ist, sind wichtige Einzelheiten dank des feinkörnigen, harten Gesteins und der Art seiner Aufspaltung zu beobachten.

Die Brakteen sind 7—11 mm lang, am Grunde ca. 3 mm breit und mit zwei 2—2,4 mm langen, am Grunde 0,5—1 mm breiten, spitzen, miteinander einen Winkel von 20—25° bildenden Gabelzipfeln versehen. Die in ihren Achseln befindlichen, aufrecht-abstehenden, fertilen Kurztriebe sind 6—9 mm lang und werden also von den Brakteen überragt (Abb. 7—8, Taf. IX/X). Sie tragen je eine an einer fertilen Schuppe terminal gestellte, aufrechte Samenanlage. Mehrere Samenanlagen treten in Abb. 7 in Flächenansicht hervor, und in Abb. 8 können sie vereinzelt, obwohl weniger deutlich, wahrgenommen werden. Einzelne Samenanlagen sind dann noch in Abb. 9—10, Taf. IX/X, unter stärkerer Vergrößerung abgebildet worden. In den letztgenannten Abbildungen treten auch einige von den sterilen Schuppen hervor. Die Samenanlagen sind keulenförmig, in der apikalen Region 2,8 mm breit und 1—1,4 mm dick. In der apikalen Region zeigt das Integument einen ziemlich tiefen Einschnitt.

Ein Vergleich mit den von Gottlob bei Friedrichroda beschriebenen und den von Oberhof (beide im Thüringer Wald) sowie besonders von Braunau im Sudetenland im folgenden zu behandelnden und zu *Lebachia piniformis* gezogenen weiblichen Zapfen zeigt meines Erachtens unzweideutig, daß auch der von Glasbach vorliegende zu derselben *Lebachia*-Art gehört.

Das Glasbacher Material zeigt nun einige weitere Einzelheiten, die in dem sonst vorhandenen Material kaum oder nicht der Beobachtung zugänglich sind. Eine von den im folgenden abzubildenden Samenanlagen aus einem Zapfen von Ottendorf bei Braunau weist zwar eine Kontur auf, die die Begrenzung des weiblichen Gametophyten, d. h. die offenbar derbe Makrosporenmembran, markiert. Im Glasbacher Material ist diese Kontur aber weit deutlicher. Bei der im obersten Teil von Abb. 7 und in Abb. 10, Taf. IX/X, dargestellten, krassinuzellaten Samenanlage beobachtet man zuäüßerst das apikalwärts etwas dicker werdende und dann in der Mikropylarregion tief eingeschnittene, einfache Integument, das von inkohlten Substanzen stärker gefärbt ist als die Samenanlage im übrigen. Das Integument zeigt schon andeutungsweise die Ausbildung eines marginalen Flügels. Innerhalb des Integumentes folgt zunächst der Nuzellus und dann der weibliche Gametophyt, beide von derselben allgemeinen Gestalt wie die ganze Samenanlage. Die Mikropyle ist offenbar kurz. Nuzellus und Integument dürften zum Teil miteinander verwachsen sein, und der Nuzellus ist jedenfalls ganz vom Integument umschlossen. Am mikropylaren Ende des weiblichen Gametophyten liegen zwei einzelne Archegonien von kugelförmiger Form (Länge ca. 0,35 mm, Breite ca. 0,35 mm) in

einiger Entfernung voneinander (Abdrücke). Diese Anordnung und Anzahl der Archegonien wird offenbar mit Recht als primitives Merkmal unter den Koniferen angesehen.

Frauengraben (= Streitgern) bei Klein-Schmalkalden. — Das mir von diesem Fundort, außer den schon beschriebenen, vorliegende und in Abb. 11, Taf. IX/X, dargestellte Exemplar zeigt im Abdruck eine einschließlich der Blätter 9 mm dicke Achse vorletzter Ordnung, von der einige fast gespreizte, bis 7,5 cm lange und 9 mm dicke Seitenzweige letzter Ordnung ausgehen. Gestalt, Länge, Richtung und Krümmung der Blätter an den Seitenzweigen gehen des näheren aus Abb. 12 auf der genannten Tafel hervor. Bemerkenswert sind die Länge der Blätter und der beträchtliche Durchmesser der Seitenzweige (vgl. aber den Text über das Gottlob-Material!). Einer von diesen trägt einen terminal gestellten, hängenden, jungen männlichen Zapfen, der ca. 3 cm lang und 12,5 mm dick ist sowie aus im distalen Teil schmal-linealischen, übereinandergreifenden Mikrosporophyllen an einer gemeinsamen Achse gebildet wird.

Ein weiblicher Zapfen, der an die Zapfen von *Lebachia piniformis* erinnert, ist in Abb. 13, Taf. IX/X, dargestellt. (Er ist nicht in seiner ganzen Länge erhalten.) Der Durchmesser ist hier aber etwas größer als bei den zu *L. piniformis* im übrigen gerechneten Zapfen (bis 17 mm), die Brakteen (*Gomphostrobus*) und die in deren Achseln stehenden, fertilen Kurztriebe sind länger.

Langebach bei Klein-Schmalkalden. — An diesem Fundort hat Herr A. ARNHARDT (Aue bei Schmalkalden) ein überaus interessantes Exemplar von *Lebachia piniformis* (Abb. 14, Taf. IX/X) gefunden. Es handelt sich um den Abdruck einer Stammspitze (= Achse vorvorletzter Ordnung) mit fünf quirlständigen, beblätterten Sproßsystemen dicht unterhalb eines (zusammengedrückten) 3 cm dicken, oben breit abgerundeten und knospenähnlichen terminalen Gebildes, das die von langen, an der Spitze gegabelten Laubblättern umhüllten Sproßsysteme des nächsten Quirls enthält. Daß die Stammblätter dem *Gomphostrobus*-Typ angehören, tritt auf der linken Seite des knospenähnlichen Gebildes hervor. Auch die Blätter der fünf kräftigen Achsen vorletzter Ordnung sind hier, wenigstens häufig, gegabelt. Diese im Abdruck bis 9 mm dicken Achsen tragen wie gewöhnlich zweizeilig angeordnete, abstehende Seitenzweige letzter Ordnung, die 4—5,5 mm dick sind und mit denen des Typmaterials der Art völlig übereinstimmen. Außer den fünf Ästen trägt der Stamm auch sehr kurze, aber bis 12,5 mm dicke Seitenzweige letzter Ordnung. Ihre Blätter entsprechen ganz und gar denjenigen, die in Abb. 3—5, Taf. VII/VIII, die kräftigeren Seitenzweige letzter Ordnung auszeichnen. Das Langebacher Exemplar bestätigt also, daß *Lebachia piniformis* auch derartig kräftige Seitenzweige besessen hat, die an den Stämmen überhaupt sowie in der basalen Region der Bäume vorhanden gewesen sein dürften. Daraus ergibt sich, daß Größenunterschiede allein einen unzureichenden Grund zur Aufstellung neuer Arten darstellen und nur bei reichlichem Material für die Artfrage von Bedeutung sein können.

Aus der Untersuchung des Langebacher Exemplars ergibt sich, daß *Lebachia piniformis* durch eine monopodiale Hauptachse gekennzeichnet ist. Aus dem Stamm sprossen axilläre Nebenachsen hervor, die allseitwendig und in Quirlen angeordnet sind. Diese Nebenachsen tragen dann aber ihrerseits nur zweireihig und meist abwechselnd gestellte, flankenständige Seitenzweige. In der regelmäßigen Architektur des genannten Aufbaues erinnert *L. piniformis* offenbar an gewisse rezente Araucarien. Ob der Jahreszuwachs ein oder mehrere Stockwerke von Nebenachsen umfaßt hat, läßt sich nicht entscheiden. Ich vermute aber, daß nur ein Stockwerk jährlich hervorgebracht wurde.

Spitzer Berg bei Zella-Mehlis. — Ein weiteres Belegstück für das Vorkommen und die weite Verbreitung von *Lebachia piniformis* in den Goldlauterer Schichten ist das in Abb. 12, Taf. VII/VIII, abgebildete Exemplar. Die Seitenzweige letzter Ordnung zeigen das für die Art typische Aussehen.

Mittelberger Grund, Sembachtal und Drehberg bei Winterstein, Mittelberg bei Arlesberg, Kesselsgraben bei Friedrichroda, Maßkopf bei Seligenthal, Raubschloß bei Dörrberg, Spießberg und Cabarz (Abb. 15, Taf. IX/X) sind innerhalb der Goldlauterer Schichten weitere Fundorte für *Lebachia piniformis*, von denen ich in der Samml. ALFRED ARNHARDT (Aue bei Schmalkalden i. Thür.) bzw. in der Preußischen Geologischen Landesanstalt, Berlin, Belegstücke gesehen habe.

c) Geologisches Alter: Unterrotliegendes, Oberhöfer Schichten.

Straßenböschung zwischen Oberhof und der Oberen Schweizerhütte. — Auch von dieser Fundstelle liegt bemerkenswertes Material vor, von dem zunächst zwei sterile Stücke abgebildet worden sind (Abb. 1, Taf. XI/XII; Abb. 3, Taf. XI/XII). Abb. 1, Taf. XI/XII, zeigt ein großes Stück aus dem mittleren Teil eines beblätterten Sproßsystems, wo die auf 7—17 mm Abstand voneinander ausgehenden Seitenzweige letzter Ordnung etwa 7 mm im Durchmesser und die Achse vorletzter Ordnung mit relativ großen, spiralig gestellten, meist angedrückten, zugespitzten Blättern bedeckt sind. In der Regel sind hier nur die Stützblätter der Seitenzweige gespreizt.

Ein eigentümlich deformierter Sproß ist in Abb. 3, Taf. XI/XII, zu sehen. Offenbar haben wir es hier mit einem ähnlichen Gebilde zu tun, wie bei den von H. POTONÉ (1893, Taf. XXVIII, Abb. 1—2) abgebildeten und ursprünglich von A. F. MARION unter einem besonderen Gattungsnamen *Gomphostrobus* von Lodève in Süd-Frankreich beschriebenen Sprossen (siehe unter *Gomphostrobus* im 5. Heft der vorliegenden Arbeit). Obwohl die normalen Blätter des Thüringer Exemplars bis 7 mm lang sind und der Durchmesser des Zweiges in diesem Teil wenigstens 7 mm beträgt, dürfte es sich doch kaum um die gleiche Region des Baumes wie im MARIONSchen Falle handeln (siehe unter *Lebachia piniformis* var. *magnifica*). Bei jenem zeigen außerdem die anomalen Blätter, soweit beobachtet werden kann, keine Gabelspitzen, und wenn solche auch vorhanden gewesen sind, sind die Blätter jedenfalls nicht so tief gabelig geteilt wie im französischen Material. Der bei Oberhof gefundene Zweig ist wie die französischen im apikalen Teil stark gekrümmt, und die anomalen Blätter stehen einseitwendig (obwohl immer noch spiralig inseriert). Zwischen der normal und der anomal beblätterten Zone ist eine intermediäre Zone eingeschaltet, innerhalb welcher sich alle Übergänge von der einen zur anderen Form finden.

In zwei Fällen habe ich an Material von Oberhof beobachtet, daß eine verhältnismäßig kräftige Achse vorletzter Ordnung sich plötzlich in zwei schwächere, fast gleich entwickelte Achsen teilt (Abb. 2, Taf. XI u. XII). Wahrscheinlich ist die ursprüngliche Achse abgebrochen oder verletzt worden, worauf zwei Seitenachsen frühzeitig in ihrer Wuchsrichtung umgestimmt worden sind und sich zu Achsen vorletzter Ordnung entwickelt haben. Die Seitenzweige letzter Ordnung der neuen Hauptachsen des lateralen Sproßsystems bleiben schwächer als diejenigen der ursprünglichen Achse vorletzter Ordnung, sonst stimmen sie miteinander völlig überein.

Von Oberhof liegen auch einige mehr oder weniger unreife weibliche Zapfen vor (Abb. 4—7, Taf. XI u. XII), die allem Anschein nach zu *Lebachia piniformis* gehören. Abb. 4 zeigt ein fertiles Sproßsystem mit einem kräftigen, im Abdruck (einschließlich der Blätter) bis 12,5 mm dicken Sproß vorvorletzter Ordnung, bei dem die Achse aufrecht-abstehende Blätter vom *Gomphostrobus*-Typ und außerdem zwei Reihen von abstehenden Sproßsystemen trägt, welche letztere aus Blattachsen entspringende, weibliche Zapfen darstellen. Diese sind 12—14 mm im Durchmesser, wenigstens bis 8 cm lang und tragen Brakteen vom *Gomphostrobus*-Typ. Am Grunde der Zapfen sind einzelne Laubblätter vorhanden. Von den auf der rechten Seite der Hauptachse des Sproßsystems befindlichen Zapfen sind nur die Basen sichtbar. Im übrigen sind diese Zapfen auf

einem anderen Niveau eingebettet gewesen und daher bei der Aufspaltung des Gesteins abgebrochen worden. Es hat also den Anschein, als ob in diesem Falle die beiden Zapfenreihen nicht in ganz derselben Ebene ausgebreitet gewesen wären, sondern durch Biegung der Basen einen Winkel von etwa  $120^\circ$  miteinander gebildet hätten.

Der isolierte weibliche Zapfen, der in Abb. 5, Taf. XI/XII, dargestellt ist, stimmt mit denen in Abb. 4 habituell und in der Größe überein. Das Aussehen seiner Brakteen in Flächenansicht geht aus Abb. 6 hervor. Die 2,5—4 mm langen Gabelzipfel sind am Grunde 0,6—1 mm breit und bilden miteinander einen Winkel von meist  $30\text{--}45^\circ$ . In Abb. 7 sind außer Brakteen auch einzelne terminale, aufrechte Samenanlagen sichtbar, die zu fertilen, in den Achseln der Brakteen stehenden Kurztrieben (Samenschuppenkomplexen) gehören. Sie stimmen in Größe und Gestalt mit denen des im folgenden zu beschreibenden Braunauer Materials (Sudetenland) gut überein. Im Vergleich mit den im vorhergehenden beschriebenen und abgebildeten weiblichen Zapfen von *Lebachia piniformis* vertreten die Oberhöfer Zapfen sämtlich ein älteres Entwicklungsstadium. Dies ist aus dem struppigeren Aussehen der Zapfen sowie der Größe der Samenanlagen und Brakteen ersichtlich. Zu berücksichtigen ist auch der Umstand, daß die Oberhöfer Zapfen in einem mürben Gestein vorkommen, während sie am Gottlob bei Friedrichroda in einem harten Schiefer auftreten.

Gasberg bei Rotterode. — Das von diesem Fundort stammende Material ist in einem grobkörnigen, grauroten Sandstein als unbefriedigende Abdrücke erhalten. Die besseren Stücke sind jedoch bestimmbar. So dürfte es keinem Zweifel unterliegen, daß das in Abb. 8, Taf. XI/XII, dargestellte zu *Lebachia piniformis* gehört.

#### E. Harz.

Geologisches Alter: Unterrotliegendes.

Ilfeld. — Aus dieser Gegend habe ich nur wenig Material von *Lebachia piniformis* gesehen, das durchgehends ohne jede Struktur erhalten ist. In Abb. 1, Taf. XIII/XIV, ist der apikale Teil eines beblätterten lateralen Sproßsystems dargestellt. Auch hier, wo die Achsen und Blätter kleiner werden, behalten die Sprosse die für die Art bezeichnenden Merkmale. Insbesondere gilt dies von den Blättern der Seitenzweige letzter Ordnung, die, wie Abb. 2, Taf. XIII/XIV, zeigt, ganz ähnlich gestaltet und gekrümmt sind wie im Typmaterial. Abb. 3 auf derselben Tafel zeigt einen Teil eines anderen Sproßsystems aus der Spitzenregion. Die Beblätterung der Achsen zeigt das typische Aussehen. Dies gilt endlich auch von dem kleinen in Abb. 4, Taf. XIII/XIV, dargestellten Stück mit etwas dickerer Achse vorletzter Ordnung und längeren Blättern an den Seitenzweigen. Das 8 mm lange, gespreizte Stützblatt eines der Seitenzweige ist hier sichtbar. Der Markabdruck ist fächerig.

Wiegersdorf bei Ilfeld. — Außerdem habe ich ein hierhergehörendes Stück in den Sammlungen des Geologisch-Paläontologischen Instituts der Universität Breslau gesehen, das durch typische, 5—6,5 mm dicke Seitenzweige letzter Ordnung gekennzeichnet ist und von Wiegersdorf stammt.

#### F. Sachsen.

Geologisches Alter: Unterrotliegendes.

Hilbersdorf bei Chemnitz. — Im Porphyrtuff bei Hilbersdorf wurde das in Abb. 5, Taf. XIII u. XIV, dargestellte Exemplar gefunden, das den Hohldruck einer jüngeren Stammpartie ausmacht. Diese zeigt vier knotenförmige Verdickungen, die mit rundlichen Astnarben bekleidet sind. Der Durchmesser des Stammes zwischen den Internodien ist 10 mm. Von dem obersten Quirl gehen zwei beblätterte Achsen aus,

deren Aussehen darauf hindeutet, daß es sich um *Lebachia piniformis* handelt. Unterhalb des untersten Knotens ist der Stamm selbst in verkieseltem Zustande vorhanden, obwohl äußerst schlecht erhalten. Im mittleren Teil zeigt das Exemplar Innenabdrücke der herablaufenden Blattbasen zwischen den Internodien (Abb. 7, Taf. XIII/XIV). Einzelne Narben sind in zehnfacher Vergrößerung in Abb. 8 zu sehen (ihre Orientierung ebenso wie die Orientierung der Stammpartie überhaupt ergibt sich aus der Richtung der in Abb. 6 abgebildeten Stammlätter). Die Narben werden abwärts zunächst allmählich breiter, dann wiederum schmaler. In der Mitte der breitesten Partie befindet sich die Stelle, wo allem Anschein nach der einfache Leitbündelstrang des Blattes den Stamm verlassen hat. Abb. 6, Taf. XIII/XIV, endlich veranschaulicht den als Hohldruck erhaltenen freien Basalteil einiger Stammlätter im Querschnitt. Offenbar waren diese Blätter wenigstens am Grunde auf beiden Seiten kräftig gekielt.

Das Chemnitzer Exemplar bestätigt die Auffassung betreffs der Architektonik des Achsensystems, die wir mit Hilfe thüringischen Materials gewonnen haben. Die monopodiale Hauptachse trägt in Quirlen angeordnete Nebenachsen, die von knotenförmigen Verdickungen in 31—42 mm Abstand voneinander ausgehen. Daß die abgebildete Stammpartie dem Gipfel eines Baumes angehört, ist aus den Dimensionen derselben und der beblätterten Nebenachsen ersichtlich.

Saalhausen bei Oschatz. — Von diesem Fundort habe ich in verschiedenen Museen Fragmente von Sproßsystemen gesehen, die allem Anschein nach zu *Lebachia piniformis* gehören.

Neudörfel bei Zwickau. — Ein von GUTHRIE (1849, p. 23, Taf. X, Abb. 9) abgebildetes Exemplar gehört zu *Lebachia piniformis*. Es handelt sich um die apikale Partie eines Sproßsystems (Mus. f. Miner., Geol. u. Vorgesch. Dresden).

## G. Niederschlesien.

### a) Oberes Stephan.

Bianca-Schacht bei Schlegel (Teufe 106 m). — Professor Dr. W. GOTHAN, Berlin, hat mir u. a. das in Abb. 9, Taf. XIII/XIV, dargestellte Exemplar einer Konifere von *Walchia*-Typ zur Untersuchung geschickt, und zwar als Beispiel eines (vermutlich) stephanischen Vorkommens im niederschlesischen Becken.

Der Erhaltungszustand ist nicht sehr vorteilhaft. Man beobachtet aber eine dicht beblätterte Achse vorletzter Ordnung, die mehrere abstehende, einschließlich der Blätter etwa 5 mm dicke, nur zum Teil erhaltene Seitenzweige trägt. Die Gestalt der etwa 7 mm langen und am Grunde 1 mm breiten Blätter dieser Seitenzweige geht näher aus Abb. 10 derselben Tafel hervor. Sie sind abstehend, schwach S-förmig gekrümmt und mit einer auf der adaxialen Seite nur wenig einwärts gebogenen Spitze versehen.

Die inkohlten Reste der letztgenannten Blätter ließen die Herstellung eines Kutikularpräparates zu. Auf der Oberseite (Abb. 11, Taf. XIII/XIV) befinden sich zwei relativ schmale, papillöse Spaltöffnungsstreifen und drei breitere, stomatafreie, gleichfalls papillöse Längszonen, eine mediane und zwei marginale. Auch Haarbasen sind wenigstens in den marginalen Zonen vorhanden, obwohl wahrscheinlich nicht dicht angeordnet. Die Unterseite (Abb. 12) hat zahlreichere Haarbasen aufzuweisen, obwohl sie wegen des schlechten Erhaltungszustandes der kutinisierten Außenschichten nur undeutlich hervortreten. Die Antiklinalwände der Epidermiszellen sind wie gewöhnlich gerade. Wie Abb. 13 zeigt, ist der Blattrand mit kleinen, am Blattgrunde haarartig ausgezogenen Zähnen versehen.

Sowohl die morphologischen als auch die Epidermismerkmale deuten darauf hin, daß wir es hier mit *Lebachia piniformis* zu tun haben.



Neurode und Rubengrube bei Neurode. — Hier liegen hauptsächlich zwei Stücke vor, die in Abb. 15—16, Taf. XIII/XIV, und Abb. 14 auf derselben Tafel dargestellt sind. Im erstgenannten Falle handelt es sich um eine apikale Partie eines Sproßsystems mit dünnen, charakteristisch beblätterten Seitenzweigen letzter Ordnung. In dem anderen Falle liegt ein Teil eines Sproßsystems aus der Rubengrube im Abdruck vor, der eine bis 6 mm dicke und mit langen, 2 mm breiten, vorzugsweise aufrecht-abstehenden Blättern dicht bekleidete Achse vorletzter Ordnung aufzuweisen hat. Die abstehenden Seitenzweige letzter Ordnung erreichen eine Länge von 6,5 cm und sind, einschließlich der Blätter, bis 5 mm im Durchmesser. Die Blätter dieser Seitenzweige stimmen in Gestalt, Größe, Richtung und Krümmung ziemlich gut mit dem Typmaterial von *Lebachia piniformis* überein. Durch die Art der Aufspaltung des Gesteins zeigt das Stück vorzugsweise die Oberfläche der Sprosse.

b) Geologisches Alter: Unterrotliegendes.

Wünschendorf bei Lauban. — Von diesem Fundort hat C. E. WEISS (1879, p. 32) Koniferenreste angegeben, aber leider nur ein einziges Zweigstück mit knospenähnlichen, jungen Seitensprossen in den Achseln von gespreizten und bis etwa 15 mm langen Stützblättern abgebildet, dessen Zugehörigkeit zu *Lebachia piniformis* nicht ganz sicher ist. Das mir vorliegende Material von Wünschendorf ist wenig befriedigend und als bloße, meist mehr oder weniger schlechte Abdrücke erhalten. Auch wenn organische Blattreste vorhanden sind, lassen sich diese nach meiner Erfahrung nicht zur mikroskopischen Untersuchung präparieren.

Unter diesen Umständen habe ich mich darauf beschränkt, nur ein einziges Stück als Belegexemplar abzubilden (Abb. 17—18, Taf. XIII/XIV). Aus den Photographien geht hervor, daß wir es hier mit typischen *Lebachia piniformis*-Zweigen zu tun haben, die keine nähere Beschreibung erfordern.

Klein-Neundorf bei Löwenberg. — Von diesem Fundort hat ROEMER (1857, p. 58) „mehrere 1½ Fuß lange und 1 Fuß breite Wedel oder fiedrig mit Zweigen besetzte Äste in sehr vollkommener Erhaltung“ angegeben. Ich habe nur ein einziges Exemplar gesehen, das in Abb. 19, Taf. XIII/XIV, zum Teil dargestellt ist. Es handelt sich um einen 28 cm langen Abdruck eines beblätterten lateralen Sproßsystems, dessen Achse vorletzter Ordnung bis 6 mm dick ist und mehrere abstehende, bis 8,5 cm lange und, einschließlich der Blätter, etwa 7 mm dicke Seitenzweige letzter Ordnung trägt. Die Art der Beblätterung sowohl der Achse vorletzter Ordnung als auch der Seitenzweige (Abb. 20, Taf. XIII/XIV) dürfte angeben, daß ein Sproßsystem von *Lebachia piniformis* vorliegt. Der Erhaltungszustand ist aber schlecht. Die Seitenzweige treten nicht einmal als Abdrücke klar hervor, und die anhaftenden organischen Reste lassen keine mikroskopische Untersuchung zu. Dies ist um so mehr zu bedauern, als einige der Seitenzweige am Ende knospenähnliche Gebilde tragen (Abb. 19 und 21, Taf. XIII/XIV). Diese Gebilde sind 8—12 mm lang, 5—7 mm im Durchmesser (wenn flachgedrückt) und zeigen zahlreiche, dicht gehäufte, schuppenähnliche „Blätter“. Über ihre Natur bin ich nicht klar geworden. Merkwürdig ist, daß sie wenigstens nicht immer terminal gestellt zu sein scheinen und daß ein und derselbe Zweig zwei solche Gebilde zu tragen scheint. Man könnte an junge sekundäre Seitenzweige oder männliche Zapfen denken, aber die männlichen Zapfen stehen innerhalb der Gattung *Lebachia* stets terminal und sehen bei *L. piniformis* auch in jungem Entwicklungsstadium anders aus. Vielleicht handelt es sich um eine Art von Gallen (?). Das Material von Klein-Neundorf ist so schlecht erhalten, daß nicht einmal die Stellung der knospenähnlichen Gebilde sicher festgestellt werden kann.

Hausdorf bei Neurode. — Außer einzelnen Fragmenten von Seitenzweigen letzter Ordnung, die zu *Lebachia piniformis* gehören können, liegt hier der in Abb. 1, Taf. XV/XVI, dargestellte, junge weibliche

Zapfen als Abdruck mit anhaftenden, zusammengedrückten Resten der organischen Substanz vor. Der Zapfen ist 10 mm dick und mehr als 4,5 cm lang. Die Oberfläche wird von übereinandergreifenden, spiralig gestellten, aufrecht-abstehenden, 6—9 mm langen und am Grunde 3 mm breiten, an der Spitze je einmal gegabelten, unverholzten Brakteen (*Gomphostrobus*) gebildet, deren Gabelzipfel etwa 2 mm lang und am Grunde 0,6—0,8 mm breit sind und einen Winkel von 20—30° miteinander bilden. Dieser Zapfen schließt sich den im vorhergehenden aus dem Thüringer Wald beschriebenen und den im folgenden aus dem Sudetenland zu behandelnden in jeder Hinsicht sehr nahe an und dürfte daher zu *Lebachia piniformis* gehören. Die Brakteenspitzen sind meist abgebrochen. Eine durch Mazeration isolierte Braktee ist in Abb. 3, Taf. XV u. XVI, zu sehen. Abb. 4—6 stellen Kurztriebe des Zapfens dar, die in der Achsel von überragenden Brakteen in der apikalen Region des Zapfens gestanden haben. Interessant ist, daß hier neben fertilen (Abb. 6) auch reduzierte sterile Kurztriebe angetroffen werden, was an die Verhältnisse rezenter *Pinus*-Zapfen gewissermaßen erinnert. Es ist aber möglich, daß in dem in Abb. 5 photographierten Kurztrieb zwei abortierte Samenanlagen sich befinden (in der Mitte und rechts). Abb. 6 zeigt mehrere sterile Schuppen und wenigstens eine fertile Schuppe, welche eine aufrechte Samenanlage trägt. Die apikalen sterilen Schuppen sind aufrecht-abstehend, 2—3 mm lang, 0,4—1 mm breit, schmal-dreieckig bis oval oder eirund, spitz oder gestutzt. Die je eine abortierte Samenanlage wahrscheinlich enthaltenden Schuppen sind verhältnismäßig breit und an der Spitze gekerbt. Basalwärts werden die Schuppen kürzer und sind an der Spitze abgerundet.

Das hergestellte Mazerationspräparat zeigt, daß die Brakteen auf der Oberseite zwei Spaltöffnungsstreifen haben, von denen einer in je einen Gabelzipfel ausläuft (Abb. 7, Taf. XV/XVI). Im Gegensatz hierzu hat das Integument der Samenanlagen isolierte, mehr oder weniger unregelmäßige Reihen von (meist längsgestellten) Spaltöffnungsapparaten aufzuweisen (Abb. 12). Die Epidermis des Integuments zeichnet sich außerdem durch kräftiger kutinisierte Antiklinalwände der Epidermiszellen aus. Sonst herrscht gute Übereinstimmung in Bezug auf den Bau der haplocheilen, meist monozyklischen Spaltöffnungsapparate (Abb. 8 und 13) sowie bezüglich des Vorkommens von kurzen, rundlichen Kutikularpapillen (Abb. 9) und Haarbasen (Abb. 10 und 14). Wie Abb. 11, Taf. XV/XVI, zeigt, besitzen die Gabelzipfel der Brakteen kleine Zähne an den Rändern wie die Laubblätter von *Lebachia piniformis*.

#### H. Sudetengau.

##### a) Geologisches Alter: Unterrotliegendes.

Ölberg bei Braunau. — Von diesem Fundort stammt zunächst ein weiblicher Zapfen, der allem Anschein nach zu *Lebachia piniformis* gehört (Abb. 17, Taf. XV/XVI). Die Bestimmung gründet sich darauf, daß der Zapfen in seinem Bau völlig mit dem zur genannten Art gehörenden und in Abb. 1, Taf. XIX/XX, dargestellten Zapfen von Ottendorf bei Braunau übereinstimmt. Ich weise hier generell auf die untenstehende, eingehende Beschreibung des Ottendorfer Zapfens hin und werde mich über den Ölberg-Zapfen kürzer fassen.

Der Zapfen von Ölberg ist ca. 7 cm lang, 10 mm im Durchmesser (im Abdruck) und steht terminal an einem Zweig, von dem nur ein sehr kleines Stück mit 6—8 mm langen, am Grunde ca. 1 mm breiten, schmal-dreieckigen, spitzen Blättern erhalten ist (Abb. 18, Taf. XV/XVI). Diese Laubblätter gehen dann in die unverholzten Brakteen des Zapfens über, welche vom *Gomphostrobus*-Typ sind und also eine Gabelspitze aufweisen. Die Gabelzipfel bilden am Grunde des Zapfens einen Winkel von 25—35° miteinander. In der Achsel jeder Braktee befindet sich ein radiär gebauter Kurztrieb (Samenschuppenkomplex) (Abb. 19—20), der mehrere sterile Schuppen und meist eine fertile trägt. Die fertile Schuppe endet in einer aufrechten,

keulenförmigen, 1,5—1,7 mm breiten Samenanlage, deren Integument in der Spitze einen medianen Einschnitt aufweist. Die fertile Schuppe nimmt eine mit der der sterilen übereinstimmende laterale Stellung ein. Sie ist etwa 4,5 mm lang und befindet sich auf der der Hauptachse des Zapfens zugekehrten Seite des Kurztriebs. Die sterilen Schuppen sind am Grunde des Kurztriebs kürzer als im mittleren Teil. Die jüngsten sind wiederum kleiner. Die sterilen Schuppen sind ferner dreieckig, stumpf oder spitz, aufrecht-abstehend und laufen wie die fertile an der Achse des Kurztriebes herab. Die basalen Schuppen weisen außerdem manchmal die Eigentümlichkeit auf, daß sie an der Spitze etwas nach außen gekrümmt sind. Abb. 22—23, Taf. XV/XVI, zeigen einzelne solche sterile Schuppen. Eine einzelne Braktee mit ihrer Gabelspitze (*Gomphostrobus*) ist in Abb. 24 dargestellt.

In den meisten Fällen trägt jeder Kurztrieb nur eine fertile Schuppe. Ausnahmsweise kommen aber deren zwei vor, wie aus Abb. 21, Taf. XV/XVI, hervorgeht. Das in diesem Fall nach Mazeration gewonnene Fragment eines Kurztriebes zeigt einen Teil der Brakteenfläche und zwei vor ihr stehende unvollständig erhaltene, ca. 1,5 mm breite Samenanlagen mit je einem apikalen Einschnitt am Integument.

Aus Abb. 25, Taf. XV/XVI, geht hervor, daß der Rand der Brakteen im basalen Teil mit meist 0,1 bis 0,5 mm langen und, wenn flachgedrückt, einen Durchmesser von etwa 26—27  $\mu$  zeigenden, haarähnlich ausgezogenen „Zähnen“ besetzt ist. Auch auf der Unterseite, besonders im basalen Teil, sind diese Brakteen sehr dicht behaart (Abb. 26). Die Haarbasen zeigen das für *Lebachia* gewöhnliche Aussehen. Die Brakteen besitzen auf der Oberseite zwei Spaltöffnungsstreifen, deren Aussehen unten in Bezug auf den Ottendorfer Zapfen näher beschrieben werden soll. Einzelne verstreute Spaltöffnungsapparate kommen aber auch auf der Unterseite in der basalen Region auf jeder Seite der Medianlinie vor.

Die sterilen Schuppen der Kurztriebe sind durch eine Epidermis mit in kurzen Reihen oder unregelmäßiger verteilten Spaltöffnungsapparaten und zahlreichen Haarbasen charakterisiert (Abb. 27, Taf. XV/XVI). Die Spaltöffnungsapparate (Abb. 30) stimmen mit denen der Laubblätter und der Brakteen im Bau gut überein und besitzen eine mäßige Anzahl perigener, papillöser Nebenzellen. Ein kurzes, stark kutinisiertes, einzelliges Haar wurde an einer sterilen Schuppe beobachtet.

Außer dem soeben beschriebenen weiblichen Zapfen liegt einer vor, der in Abb. 15—16, Taf. XV/XVI, dargestellt ist. Er ist ca. 7 cm lang und bis 11,5 mm dick. In Abb. 16 sind die 2,5—3,2 mm breiten Samenanlagen sichtbar, die wie immer einen medianen apikalen Einschnitt zeigen.

#### b) Geologisches Alter: Oberrotliegendes.

Ottendorf bei Braunau. — Von diesem Fundort habe ich zunächst einige zu *Lebachia pini-formis* gehörende sterile Exemplare gesehen, von denen eines in Abb. 4—5, Taf. XVII und XVIII, dargestellt ist. Es handelt sich hier um das Original zu Abb. 1, Taf. XXXIV, im zweiten Teil von STERNBERGS „Versuch einer geognostisch-botanischen Darstellung der Flora der Vorwelt“ (1838), das von ihm als *Lycopodites Bronnii* bezeichnet wurde. Abb. 4, Taf. XVII/XVIII, zeigt einen Teil eines beblätterten Sproßsystems mit einer bis etwa 3,5 mm dicken (im Abdruck) Achse vorletzter Ordnung und zahlreichen, abwechselnden oder ausnahmsweise opponierten, in einer Ebene ausgebreiteten, abstehenden Seitenzweigen letzter Ordnung auf 5—8 mm Abstand voneinander. Jene trägt zahlreiche, bis etwa 6 mm lange Blätter, die meist angedrückt, aber, wenn als Stützblätter für die Seitenzweige dienend, ausnahmsweise gespreizt sind. Diese Seitenzweige erreichen eine Länge von manchmal über 8 cm und messen bis 4,5 mm im Durchmesser (einschließlich der Blätter). Ihre Blätter stimmen morphologisch mit denen von *Lebachia pini-formis* gut überein. Das von demselben Fundort stammende und spezifisch mit dem STERNBERGSchen Original zusammengehörende Exemplar in Abb. 6—7, Taf. XVII/XVIII, ließ die Anfertigung eines Mazervationspräpa-

rats zu. Es zeigte, daß die Epidermis der Blattoberseite in ihrer ziemlich starken Papillosität, ihrer lockeren Behaarung und der ein wenig schwankenden Orientierung der Spaltöffnungsapparate innerhalb der Spaltöffnungsstreifen mit der der *Lebachia piniformis* übereinstimmt (Abb. 8, Taf. XVII/XVIII). In der medianen Längszone auf der Oberseite treten in diesem Falle abortierte Spaltöffnungsapparate nur spärlich auf. Der Blattrand ist feingezähnt, und die Zähne in der basalen Region des Blattes sind etwas verlängert (Abb. 9 bis 10).

Von außerordentlich großem Interesse ist es ferner, daß auch ein zu *Lebachia piniformis* gehörender weiblicher Zapfen bei Ottendorf gefunden worden ist, der sich zu eingehender Untersuchung eignete. Dieser Zapfen ist in Abb. 1, Taf. XIX/XX, dargestellt und nimmt eine terminale Stellung an einem beblätterten (einschließlich der Blätter) 5 mm dicken Zweig ein. Er ist über 6 cm lang gewesen, 10 mm im Durchmesser (im Abdruck) und schmal walzenförmig. Die Laubblätter der zapfentragenden Achse stimmen in der äußeren Morphologie gut mit den Blättern der sterilen Seitenzweige letzter Ordnung von *Lebachia piniformis* überein. Sie sind 5,4—7 mm lang, am Grunde 0,9 mm breit, bifazial, spiralig inseriert, übereinandergreifend, allseitswendig, derb, adaxial schwach konkav gekrümmt, aufrecht-abstehend und der Achse locker anliegend, an dieser breit herablaufend, dreieckig-linealisch, apikalwärts zugespitzt, auf der Unterseite stumpf gekielt und höchstwahrscheinlich einadrig. Wie Abb. 2, Taf. XIX/XX, zeigt, gehen diese Laubblätter am Grunde des Zapfens allmählich in die zweispitzigen, unverholzten Brakteen (*Gomphostrobus*) des letzteren über. Die untersten Blattorgane vom *Gomphostrobus*-Typ sind 7 mm lang und am Grunde nur 1,4 mm breit, die Brakteen der fertilen Region dagegen bedeutend breiter und meist auch etwas länger.

Das Aussehen der Epidermisstruktur der in Abb. 2, Taf. XIX/XX, dargestellten Laubblätter geht aus Abb. 11—18, Taf. XVII/XVIII, hervor. Abb. 11 zeigt einen Teil der oberseitigen Epidermis in der mittleren Querzone eines Blattes. Zwei papillöse Spaltöffnungsstreifen, in welchen die meist längsgestellten Spaltöffnungsapparate unregelmäßig und mäßig dicht angeordnet sind, eine mediane Längszone mit Kutikularpapillen und 0,2—0,3 mm lange, einfache Haare sowie kleine Partien der gleichfalls papillösen und behaarten marginalen Längszone treten hervor. Das Epidermisbild in Abb. 12 stammt aus einem etwas oberhalb der mittleren Querzone gelegenen Teil und gehört gleichfalls der Blattoberseite an. Es zeigt einen von den beiden hier verschmälerten Spaltöffnungsstreifen sowie die behaarte, papillöse mediane Längszone, die auch einzelne abortierte Stomata enthält. In Abb. 13 ist der apikale Teil der Oberseite dargestellt, mit den beiden hier noch schmälere Spaltöffnungsstreifen und einzelnen abortierten Stomata in der medianen Längszone. Die Epidermis der Unterseite eines Laubblattes ist durch Abb. 14 und 15 vertreten. Im basalen Teil (Abb. 14) befinden sich zwei schmale Spaltöffnungsstreifen, die gegen die mittlere Querzone allmählich verschmälert sind und dort schließlich aufhören (Abb. 15). Die Unterseite ist wahrscheinlich stärker behaart als die Oberseite, aber die Haarbasen treten wegen des unvorteilhaften Erhaltungszustandes nur undeutlich hervor. Der Bau der Spaltöffnungsapparate auf der Oberseite der Laubblätter geht aus Abb. 16—17 hervor. Sie sind haplocheil, monozyklisch oder unvollständig amphizyklisch und besitzen eine mäßige Anzahl papillöser Nebenzellen. Abb. 18 zeigt endlich zwei Haarbasen auf einem solchen Laubblatt.

Aus dieser Beschreibung sowie aus einem Vergleich mit dem Typmaterial geht unzweideutig hervor, daß es sich in Bezug auf das Ottendorfer Material um *Lebachia piniformis* handelt und daß also der in Abb. 1, Taf. XIX/XX, abgebildete weibliche Zapfen zu dieser Art gehört.

Dieser Zapfen ist von einer Achse vorletzter Ordnung oder Hauptachse, spiralig angeordneten Brakteen (*Gomphostrobus*) sowie — in den Achseln der letztgenannten stehenden — radiären, fertilen Kurztrieben oder Samenschuppenkomplexen gebildet.

Die Brakteen sitzen der Hauptachse an und laufen breit an ihr etwas herab. Sie sind bifazial, spiralg inseriert, übereinandergreifend, allseitwendig, derb und aufrecht-abstehend, ferner ca. 8 mm lang und 3 mm breit oder noch etwas breiter am Grunde. In der mittleren Querzone verschmälern sie sich rasch und laufen dann in eine Gabelspitze aus, deren 1,3—2,5 mm lange Zipfel einen Winkel von 0—30° miteinander bilden. An der Stelle, wo die Gabelung stattgefunden hat, beträgt die Breite der Braktee nur 0,8—1,4 mm. Die Zipfel, die am Grunde 0,4—0,8 mm breit sind, sind stachelspitzig oder nur spitz. Die Gestalt dieser Brakteen ist durch Abb. 3—5 und 14, Taf. XIX/XX, des näheren veranschaulicht. Die meisten an der Oberfläche des Zapfens sichtbaren sind aber etwas oberhalb der Stelle, wo die Brakteenfläche sich gabelt, abgebrochen, was mit der Art der Aufspaltung des Gesteins zusammenhängt.

Die Epidermis der Oberseite einer solchen Braktee vom *Gomphostrobus*-Typ hat zwei papillöse Spaltöffnungsstreifen aufzuweisen, die von je einer breiten, diffusen Basis mit weit voneinander entfernten und in kürzeren, unregelmäßigen Reihen liegenden, längsgestellten Spaltöffnungsapparaten (Abb. 23, Taf. XIX/XX) aus apikalwärts verschmälert und mehr geschlossen werden. Abb. 19, Taf. XVII/XVIII, zeigt die beiden oberseitigen Spaltöffnungsstreifen einer Braktee an derjenigen Stelle, wo die Brakteenfläche sich gabelt. In jeden Zipfel läuft ein Spaltöffnungsstreifen hinein. Die Spaltöffnungsapparate sind hier, wie überhaupt oberhalb der basalen Querzone, ziemlich unregelmäßig und mäßig dicht angeordnet, sind aber im allgemeinen längsgerichtet. Im übrigen zeigt die Epidermis der Oberseite zahlreiche Haarbasen (Abb. 22, Taf. XVII/XVIII), die basalwärts in den marginalen Längszonen häufiger werden, und ferner dicht und einzeln je Zelle angeordnete, kurze und abgerundete Kutikularpapillen (Abb. 24, Taf. XVII/XVIII). Abortierte Stomata in der medianen Längszone, wie sie bei den Laubblättern vorkommen, konnten hier nicht nachgewiesen werden. Das Aussehen der Spaltöffnungsapparate in Oberflächenansicht geht aus Abb. 24—25, Taf. XIX/XX, hervor, von denen die eine einen oberseitigen Apparat aus der apikalen Querzone und die andere einen gleichfalls oberseitigen Apparat aus der basalen Querzone darstellt. Diese Spaltöffnungsapparate stimmen im Bau mit denen der Laubblätter der zapfentragenden Achse (Abb. 16—17, Taf. XVII/XVIII) und der sterilen Seitenzweige letzter Ordnung völlig überein.

Die Epidermis der Unterseite hat in der mittleren und apikalen Querzone keine Spaltöffnungsapparate und wenig Kutikularpapillen, aber zahlreiche Haarbasen aufzuweisen. In der basalen Querzone findet man jedoch anstatt der beiden oberseitigen Spaltöffnungsstreifen einige kurze, weit voneinander entfernte und unregelmäßig verlaufende Reihen von Spaltöffnungsapparaten (Abb. 21, Taf. XVII/XVIII), welche Reihen in zwei Gruppen, je einer auf jeder Seite der Medianlinie, auftreten. Diese Spaltöffnungsapparate stimmen im Bau mit den oberseitigen gut überein, sind aber unregelmäßiger orientiert. Sonst ist nur hinzuzufügen, daß Haarbasen in der basalen Querzone reichlich auftreten und vom Vorhandensein eines dichten Haarkleides zeugen (Abb. 23, Taf. XVII/XVIII).

Nebenbei sei erwähnt, daß kleine Haufen von Pollenkörnern von dem für *Lebachia* bezeichnenden Typus bisweilen zwischen einer Braktee und dem ihr zugehörigen Kurztrieb gefunden wurden (Abb. 21—22, Taf. XIX/XX). Wenigstens zum Teil dürften auch sie zu *Lebachia piniformis* gehören, obwohl dies nach dem jetzigen Stande unserer Kenntnis kaum bewiesen werden kann. Die Größenverhältnisse der Pollenkörner sind nämlich bisher nur für wenige *Lebachia*-Arten bekannt.

In den Achseln der Brakteen befindet sich nun meist je ein fertiler, radiär gebauter Kurztrieb (Samenschuppenkomplex). Es ist mir in einigen Fällen gelungen, derartige Kurztriebe vollständig und, ohne sie zu beschädigen, zu präparieren, wodurch ein guter Einblick in den Bau der weiblichen Zapfen von *Lebachia piniformis* gewonnen werden konnte. Dieser Bau zeigt ausgesprochen primitive Züge, die phylogenetisch von außerordentlichem Interesse sind. Abb. 4—11, Taf. XIX/XX, zeigen den gleichen Kurztrieb von ver-



schiedenen Seiten nach mehr oder weniger weitgehender Präparation. In Abb. 4—5 ist dieser etwa 8 mm lange und einschließlich der zu ihm gehörenden Schuppen im apikalen Teil 3,5 mm dicke Kurztrieb von außen photographiert. Zunächst beobachtet man die Braktee mit ihrer abgebrochenen Gabelspitze, und hinter ihr, d. h. auf der der Hauptachse zugekehrten Seite, befindet sich der Kurztrieb mit mehreren sterilen Schuppen und einer fertilen, eine terminale, aufrechte Samenanlage tragenden Schuppe. Die Samenanlage zeigt einen medianen Einschnitt in der Mikropylarregion. Abb. 6—7 zeigen denselben Kurztrieb wiederum von außen, aber nach Entfernen der Braktee, wodurch eine kräftige, früher nicht sichtbare, sterile Schuppe freigelegt wurde, die der Braktee zugekehrt war. In Abb. 8—9 ist auch diese Schuppe entfernt. Die Spitze des Kurztriebes ist hier wahrnehmbar. Sie wird augenscheinlich von zwei kleinen, zugespitzten Schuppen eingenommen, von denen die eine schwarz gefärbt ist und deutlich hervortritt, die andere aber gegen die Samenanlage gepreßt und wegen des Fehlens von kohligter Substanz ziemlich undeutlich ist. Bis jetzt haben wir am Kurztrieb etwa sechs sterile Schuppen und eine fertile feststellen können. Der Kurztrieb wurde ferner auch von der Innenseite, d. h. von der der Hauptachse des Zapfens zugekehrten Seite photographiert (Abb. 10—11), wodurch die Stellung der fertilen Schuppe besonders verdeutlicht wird. Diese fertile Schuppe nimmt unzweideutig eine den kräftigeren sterilen Schuppen völlig entsprechende, laterale Stellung ein und steht also nicht etwa terminal an der Achse des Kurztriebes. Die fertile und die sterilen Schuppen sind alle aufrecht-abstehend und laufen an der Achse des Kurztriebes mehr oder weniger herab. Das soeben erwähnte Bild zeigt auch, daß noch einige kleinere, sterile Schuppen in der basalen Region des Kurztriebes vorhanden sind, so daß deren Gesamtzahl zu etwa 14 angegeben werden kann. Die beschriebenen Abbildungen machen es ferner klar, daß die Schuppen nicht wirtelig, sondern (höchstwahrscheinlich) spiralg an der Achse angeordnet sind und daß die fertile Schuppe eine ganz ähnliche Stellung wie die sterilen in dieser Spirale einnimmt, also nicht in der Achsel einer von ihnen steht. Diese Feststellung ist sehr wichtig. Die fertile Schuppe steht ferner etwa median auf der der Hauptachse des Zapfens zugekehrten Seite des Kurztriebes. In diesem Falle trägt offenbar nur eine der Schuppen eine Samenanlage. Wie wir oben schon gesehen haben, kommen aber ausnahmsweise Kurztriebe mit zwei Samenanlagen vor.

Die sterilen, stets derben Schuppen der fertilen Kurztriebe variieren in der Größe. Die basalen und apikalen sind kürzer und auch schmaler als die mittleren Schuppen, zu welcher Kategorie die fertile Schuppe gehört. Die mittleren, kräftigeren sterilen Schuppen sind etwa 4,5 mm lang, in der mittleren Querzone ca. 0,8 bis 0,9 mm breit und am Grunde bis 1,2 mm breit, ziemlich dick, schmal dreieckig, spitz bis zugespitzt. Basalwärts am Kurztrieb sind die Schuppen häufiger stumpf oder sogar an der Spitze abgerundet. Die beiden zentralen Schuppen an der Spitze des Kurztriebes sind aber spitz und, wie es scheint, schmaler als die anderen Schuppen des gleichen Kurztriebes. Sterile Schuppen von Kurztrieben sind in Abb. 17—20, Taf. XIX/XX, zu beobachten, die 2,8 mm lang, 0,7—0,9 mm breit und zugespitzt bzw. spitz sind. In Bezug auf die in Abb. 19 dargestellte Schuppe ist noch zu bemerken, daß sie die größte Breite in der mittleren Querzone aufweist und basalwärts ein wenig verschmälert ist. Sonst wird die größte Breite schon kurz oberhalb der Insertion der Oberseite erreicht.

Die kutinisierten Außenschichten der Epidermis geben über den Bau der letzteren auch hier Auskunft. Im Gegensatz zu den Laubblättern und den Brakteen sind die Spaltöffnungsapparate der Schuppen nicht in Streifen oder Gruppen angeordnet, sondern liegen in kürzeren, mehr oder weniger unregelmäßig verlaufenden Längsreihen oder noch unregelmäßiger verstreut (Abb. 1—3, Taf. XXI/XXII). Dies gilt für die ganze Schuppe, und es handelt sich also nicht um Streifen, die basalwärts in einzelnen Reihen aufgelöst sind. Die Spaltöffnungsapparate sind ferner meist längs- oder schiefgestellt, seltener quer zur Längsrichtung der Schuppe orientiert. Oberseite und Unterseite zeigen übrigens dieselbe Anordnung der Spaltöffnungsapparate.



Möglicherweise sind die Reihen auf der Oberseite zahlreicher als auf der Unterseite, aber im übrigen scheint der Bau der Epidermis auf beiden Seiten gleichartig zu sein. Es finden sich also auf beiden kurze, stumpfe oder abgerundete Kutikularpapillen und Basen von einzelligen, kleinen Haaren (Abb. 26—27, Taf. XIX/XX), welche letztere zwar kürzer als die der Brakteen und Laubblätter, aber sonst ganz ähnlich gebaut sind. Der Bau der Spaltöffnungsapparate geht aus Abb. 4—6, Taf. XXI/XXII, hervor. Sie stimmen mit denen der Brakteen und Laubblätter gut überein. Sie sind also haplocheil, ferner meist monozyklisch und haben eine mäßige Anzahl mehr oder weniger papillöser Nebenzellen aufzuweisen. Die Kutikularpapillen treten immer nur einzeln je Zelle auf. Wie bei den Brakteen und Laubblättern sind die Antiklinalwände aller Epidermiszellen gerade und eben und die kutinisierten Außenschichten mäßig stark entwickelt, ohne wahrnehmbare Kristalleinschlüsse. Die am häufigsten vorkommende Zahl der Nebenzellen ist 6; von ihnen stehen 4 seitlich und die übrigen polar. Die Größenverhältnisse der Epidermiszellen, Spaltöffnungsapparate, Haarbasen und Kutikularpapillen sind ganz dieselben bei den Schuppen der fertilen Kurztriebe wie bei den Brakteen und den Laubblättern.

Wie oben schon erwähnt wurde, stehen die Samenanlagen einzeln aufrecht und terminal an Schuppen, die mit den sterilen homolog sind. Die fertile Schuppe ist im ganzen 5 mm lang, im apikalen Teil ca. 2 mm breit und basalwärts keilförmig verschmälert. Wie die sterilen Schuppen läuft sie an der Achse des Kurztriebes herab und ist aufrecht-abstehend. Das höchstwahrscheinlich einfache Integument wird direkt von der Schuppe gebildet, geht ohne Begrenzung in die basale Partie der Schuppe über und zeigt an der Spitze einen medianen, 0,5 mm tiefen Einschnitt. Die fertile Schuppe ist mit anderen Worten an der Spitze gegabelt und weicht dadurch, sowie durch ihre keulenförmige Gestalt und ihre Dicke im apikalen Teil von den sterilen ab. Offenbar ist sie aber weit breiter als dick und also nicht unbeträchtlich abgeflacht.

In Abb. 10 und 11, Taf. XIX/XX, tritt sogar der durch die Druckverhältnisse schief gestellte Nuzellscheitel am Boden der Mikropyle hervor. Er ist in seinen äußeren Zellschichten als Pollenkissen ausgebildet, d. h. er zeigt große, blasig aufgetriebene Zellen und dient als Narbe zum Empfang des Pollens.

Außer der schon erwähnten, zu dem oben eingehend beschriebenen Kurztrieb gehörenden Samenanlage, die in Abb. 10—11, Taf. XIX/XX, dargestellt ist, sind zunächst zwei isolierte Samenanlagen zu erwähnen (Abb. 15—16, Taf. XIX/XX). Diese stimmen mit der vorigen an Gestalt und Größe völlig überein. In Abb. 16 tritt sogar die Makrosporenmembran hervor, aber die Stellung der Archegonien war nicht zu ermitteln. Abb. 12, Taf. XIX/XX, veranschaulicht teilweise einen Kurztrieb, der außer sterilen Schuppen auch zwei Samenanlagen aufweist, eine ältere und mit den schon beschriebenen ganz übereinstimmende Samenanlage in der Mitte und eine abortierte, auf einer weit jüngeren Entwicklungsstufe stehen gebliebene auf der rechten Seite. Diese ist ca. 3,7 mm lang, ferner in der mittleren Querzone am breitesten (1,1 mm); sie verschmälert sich ein wenig basalwärts und etwas stärker apikalwärts. Die Spitze selbst ist ca. 0,4 mm breit und abgestutzt. Bei stärkerer Vergrößerung tritt die röhrenförmige Mikropyle hervor (Abb. 13). Das Integument ist hier noch schwach entwickelt und zeigt noch keinen apikalen Einschnitt. Dieser dürfte erst im befruchtungsfähigen Zustand der Samenanlage so ausgebildet sein, wie es z. B. die Samenanlage in der Mitte von Abb. 12 zeigt.

Das in Abb. 12, Taf. XIX/XX, dargestellte und soeben beschriebene Exemplar ist also deswegen von Interesse, weil es zeigt, daß ausnahmsweise zwei fertile Schuppen an einem Kurztrieb auftreten können, wodurch ihre Homologie mit den sterilen Schuppen bewiesen ist.

Dafür spricht ferner auch die Struktur der Außenepidermis des Integumentes. Wie Abb. 7—9, Taf. XXI/XXII, zeigen, trägt auch sie Spaltöffnungsapparate, die ganz übereinstimmend angeordnet sind wie bei den sterilen Schuppen (vgl. Abb. 1—3, Taf. XXI/XXII). Die Spaltöffnungsapparate sind also locker

gestellt, in kurzen Reihen angeordnet oder noch unregelmäßiger verstreut, und kommen rings herum an der Außenfläche vor. Die meisten von ihnen sind längsgestellt, aber auch schiefe und sogar einzelne quer orientierte Apparate werden angetroffen. Diese Außenepidermis des Integumentes zeigte sich zwar in dem vorhandenen Material schlecht erhalten und kann daher nicht in allen Einzelheiten beschrieben werden. Ich glaube aber behaupten zu können, daß die Spaltöffnungsapparate des Integumentes (Abb. 11—12, Taf. XXI/XXII) durch einen Bau gekennzeichnet sind, der mit demjenigen der an den sterilen Schuppen der Kurztriebe, an den Brakteen und den Laubblättern vorkommenden und im vorhergehenden beschriebenen Spaltöffnungsapparate völlig übereinstimmt. Auch hier handelt es sich also um haplocheile, vorwiegend monozyklische Apparate mit einer mäßigen Anzahl perigener, wohl papillöser Nebenzellen. Einzelne Haarbasen von gewöhnlichem Aussehen sind endlich auch an der Außenfläche des Integumentes nachzuweisen (Abb. 10, Taf. XXI/XXII).

In Abb. 28—30, Taf. XIX/XX, ist ein zweiter fertiler Kurztrieb aus dem in Abb. 1 auf der genannten Tafel in natürlicher Größe dargestellten Zapfen photographiert. Abb. 28 zeigt ihn von außen. Zunächst beobachten wir also die Braktee mit ihrer auch hier abgebrochenen Gabelspitze und hinter der Braktee den Kurztrieb selbst. Abb. 29 veranschaulicht das Aussehen dieses Kurztriebes von derselben Seite aus, aber nach Entfernen der Braktee. Einige sterile und eine fertile Schuppe sind sichtbar. Abb. 30 stellt denselben Kurztrieb von der der Hauptachse des Zapfens zugekehrten Seite dar. Die Samenanlage tritt hier deutlich hervor und weist dieselbe Größe auf wie die zuvor beschriebene Samenanlage aus dem in Abb. 10, Taf. XIX/XX, dargestellten Kurztrieb, mit der sie auch morphologisch und der Stellung nach ganz und gar übereinstimmt.

c) Geologisches Alter: Rotliegendes.

Braunau. — Außer den im vorhergehenden beschriebenen weiblichen Zapfen liegen noch einige vor, für die Braunau als Fundort angegeben ist. Der interessanteste von ihnen ist in Abb. 13, Taf. XXI/XXII, dargestellt. Die Bestimmung dieses Zapfens als zu *Lebachia piniiformis* gehörig ist darauf gegründet, daß er mit dem in Abb. 1, Taf. XIX/XX, photographierten und sicher bestimmbar Zapfen in Größe, Gestalt und Bau gut übereinstimmt. Er ist nämlich walzenförmig, 7,5 cm lang und mißt im abgeflachten Zustande bis 12 mm im Durchmesser. Von der sterilen Region am Grunde des Zapfens ist fast nichts erhalten. In Abb. 14, Taf. XIX/XX, ist ein basaler Teil dieses Zapfens nach Behandlung mit Flußsäure aber vor Mazeration mit dem SCHULZESCHEN Gemisch o. dgl. dargestellt. Die basalen Blattorgane sind zwar ein-spitzig, haben aber im übrigen schon die Gestalt der Brakteen mehr oder weniger angenommen und markieren eine Übergangszone von der sterilen zur fertilen Region. Die Breite dieser Blattorgane am Grunde ist 2,4 mm und ihre Länge ca. 7 mm. Oberhalb der basalen Querzone verschmälern sie sich zunächst rasch und dann allmählich. Die gabelspitzigen Brakteen vom *Gomphostrobilus*-Typ, die oberhalb der einfachspitzigen Blattorgane folgen, zeigen etwa dieselbe Länge, sind aber etwas breiter sowohl am Grunde (3 bis 5 mm) als auch in der mittleren Querzone. Die Gabelzipfel bilden miteinander einen Winkel von 15—40° und sind 1,2—2,4 mm lang, 0,5—0,8 mm breit, spitz oder stumpf. Die Brakteen sind ferner aufrecht-abstehend, allseitwendig, übereinandergreifend und spiralig gestellt. Wie Abb. 15, Taf. XXI/XXII, veranschaulicht, ist die Braktee in ihrem basalen und mittleren Teil einadrig. Unterhalb ihrer Gabelspitze gabelt sich die Ader und läuft mit je einem Zweig in die beiden Zipfel.

In der Achsel jeder Braktee im fertilen Teil des Zapfens befindet sich ein Kurztrieb (Samenschuppenkomplex), der aus einer kurzen Achse und an ihr sitzenden, aufrecht-abstehenden, schuppenförmigen Gebilden besteht. Abb. 16, Taf. XXI/XXII, zeigt einen Kurztrieb von der der Hauptachse des Zapfens zuge-

kehrten Seite aus. Wir beobachten an ihm zunächst einige sterile Schuppen. Oben verbreitert sich ein dunkel gefärbtes Gebilde, das allem Anschein nach eine fertile Schuppe darstellt, von der ein reifer oder fast reifer Same abgefallen oder auch bei der Präparation abgeschnitten worden ist. Endlich zeigt Abb. 18, Taf. XXI/XXII, eine Partie der papillösen und wahrscheinlich behaarten oberseitigen Epidermis einer Braktee mit zwei papillösen Spaltöffnungsstreifen und einzelnen abortierten Stomata in der medianen Längszone. Die Ähnlichkeit mit der Struktur der oberseitigen Epidermis bei den Laubblättern des in Abb. 1, Taf. XIX/XX, dargestellten Zapfens ist auffallend.

Schon aus dem allgemeinen Aussehen des soeben beschriebenen Zapfens von Braunau und aus der Beschaffenheit ihrer Kurztriebe bekommt man den Eindruck, daß hier ein älteres Entwicklungsstadium vorliegt als in Bezug auf die in Abb. 1, Taf. XIX/XX, und Abb. 17, Taf. XV/XVI, photographierten weiblichen Zapfen. Dies wird nun auch dadurch bestätigt, daß ich aus dem Braunauer Zapfen zwei reife Samen herauslösen konnte. Der eine von diesen zerfiel leider während der Präparation. Ich konnte von ihm nur ein mikroskopisches Präparat gewinnen, das die leider nur schlecht erhaltenen kutinisierten Außenschichten der Epidermis an der Außenfläche des Integumentes enthält. Der andere Same (Abb. 17, Taf. XXI/XXII) ist zwar auch etwas unvollständig erhalten, bringt aber Gestalt und Größe desselben hinreichend gut zum Ausdruck. Es handelt sich um einen platyspermischen, ovalen, 5,2 mm langen und 3,2 mm breiten Samen, der einen ca. 0,6 mm breiten marginalen „Flügel“ besitzt. In diesem „Flügel“ ist ein apikaler Einschnitt wie bei den Samenanlagen vorhanden. Der Samenkern<sup>1)</sup> ist oval, am Grunde breit abgerundet, aber in der mikropylaren Region fast spitz, 3,8 mm lang und 2,3 mm breit.

Über die mikroskopische Struktur des Samens können des schlechten Erhaltungszustandes wegen fast keine Angaben gemacht werden. Im Innern desselben fand ich jedoch Reste des mäßig dicken Exosperms der Makrosporenmembran, das hier eine ähnliche körnige Struktur (Abb. 19, Taf. XXI/XXII) aufweist wie bei gewissen rezenten Gymnospermensamen (vgl. THOMSON 1905 und SCHNARF 1933, p. 66).

Es ist noch nötig, einige bei Braunau gefundene weibliche Zapfen kurz zu besprechen. Abb. 23, Taf. XXI/XXII, stellt einen weiblichen Zapfen dar, der wahrscheinlich zu *Lebachia piniformis* gehört, obwohl er kürzer (4,2 cm) ist als die im vorhergehenden beschriebenen weiblichen Zapfen. Er wurde von GÖPPERT (1864—1865, p. 240, Taf. L, Abb. 6) als Zapfen von *Walchia flaccida* GOEPP. erwähnt. Diese „Art“ stellt aber offenbar ein Konglomerat verschiedener Arten dar. Die zu ihr von GÖPPERT gezogenen Zapfen sind weiblich und männlich und meist unbestimmbar.

Der in Abb. 25, Taf. XXI/XXII, photographierte Zapfen wurde gleichfalls zu *Walchia flaccida* gezogen (GÖPPERT, loc. cit., p. 240, Taf. L, Abb. 8). Auch er ist kürzer als die von mir als *Lebachia piniformis* bestimmten Zapfen und hat außerdem einen etwas kleineren Durchmesser (9 mm). Es ist aber möglich, daß er zu der genannten Art zu rechnen ist (vgl. die Beschreibung der Zapfen von Gottlob bei Friedrichroda i. Thür.). Die Brakteen sind an der Spitze gegabelt. Auf derselben Platte liegt der Abdruck eines Samens (Abb. 26, Taf. XXI/XXII), der 3,1 mm lang und ebenso breit ist. Dieser Same ist also kürzer als der oben beschriebene. Ob er zu *Lebachia piniformis* gehört, ist unsicher. Der Gestalt nach scheint er von den in Abb. 17 dargestellten etwas abzuweichen.

Abb. 20 und 24 stellen endlich weibliche Zapfen dar, die unzweifelhaft zu *Lebachia piniformis* gehören. Der in Abb. 24 photographierte Zapfen, der von GÖPPERT (1864—1865, Taf. L, Abb. 7) als *Walchia flaccida* bestimmt wurde, ist über 5 cm lang und bis 12 mm im Durchmesser. Die Brakteen sind vom *Gompho-*

<sup>1)</sup> Ich verwende hier bei der Beschreibung der Samen die Bezeichnung „Samenkern“ in derselben Bedeutung wie die englischen Paläobotaniker den Ausdruck „nucule“ eingeführt haben (vgl. ARBER 1914, p. 83).

*strobilus*-Typ und zeigen dieselbe Gestalt und dieselben Dimensionen wie die oben beschriebenen, sicher zu *L. piniformis* gehörenden Zapfen. Das gleiche gilt von dem in Abb. 20 abgebildeten Zapfen, der gleichfalls bis 12 mm dick, aber über 7 cm lang ist. Eine sterile Schuppe an einem Kurztrieb aus diesem Zapfen war kurz behaart (Abb. 21). Die oberseitige Epidermis der Brakteen ist ähnlich gebaut wie bei den vorigen und zeigt zwei papillöse Spaltöffnungsstreifen sowie verstreut abortierte Stomata in der medianen Längszone (Abb. 22, Taf. XXI/XXII).

#### **Tschechoslowakei.**

##### **a) Geologisches Alter: Unterrotliegendes.**

Skalka bei Český Brod. — Es liegen drei aus verschiedenen Regionen von lateralen Sproßsystemen stammende sterile Fragmente vor, die alle das für *Lebachia piniformis* typische Aussehen besitzen (Abb. 1—3, Taf. XVII/XVIII). Abb. 1 zeigt eine apikale Partie mit dünnem Sproß vorletzter Ordnung. In Abb. 2 ist dieser Sproß im Abdruck ca. 6 mm im Durchmesser und in Abb. 3 nicht ganz so dick. Der Durchmesser der abstehenden Seitenzweige letzter Ordnung beträgt einschließlich der Blätter ca. 6 mm. Die Übereinstimmung in der äußeren Morphologie mit dem Typmaterial der Art ist auffallend. Weitere Stücke habe ich im Nationalmuseum in Prag vorgefunden.

Hůry bei Adamov (bei České Budějovice). — Von diesem Fundort liegt ein Stück vor, das zu *Lebachia piniformis* gehört (Abb. 31—32, Taf. XV/XVI). Dafür spricht das allgemeine Aussehen der bis 5 mm (einschließlich der Blätter) dicken Seitenzweige letzter Ordnung sowie Gestalt, Größe, Richtung und Krümmung ihrer Blätter. Außerdem habe ich im Nationalmuseum in Prag Abdrücke von mit *Gomphostrobilus*-Brakteen versehenen weiblichen Zapfen gesehen, die aus der Gegend von Budweis stammen und gleichfalls allem Anschein nach zu *Lebachia piniformis* gehören.

##### **b) Geologisches Alter: Rotliegendes.**

Malá Lhota bei Černá Hora. — Typisch aussehende Exemplare von *Lebachia piniformis* sind im Nationalmuseum in Prag vorhanden.

#### **Rumänien.**

##### **Geologisches Alter: Rotliegendes.**

Lupak bei Resiczabánya (= Reschitza). — Das einzige mir von diesem Fundort bekannte Exemplar ist in Abb. 1—2, Taf. XXIII/XXIV, dargestellt. Die 5—6 mm dicken, abstehenden Seitenzweige letzter Ordnung tragen ca. 6 mm lange, an der Spitze bis zu 30° allmählich einwärts gebogene Blätter.

#### **Frankreich.**

##### **Geologisches Alter: Unterrotliegendes, Autunien.**

Lodève (Dép. Hérault). — Von diesem Fundort liegt ein reiches Material aus verschiedenen Museen vor, das zur Kenntnis der Variationsbreite der morphologischen Merkmale von *Lebachia piniformis* weitgehend beiträgt. Bei dem in Abb. 9—10, Taf. XXIII/XXIV, dargestellten Sproßsystem, das des Raumes wegen nur zum Teil mitgenommen worden ist, zeigen die Seitenzweige letzter Ordnung Dimensionen (Dicke einschließlich der Blätter bis 6 mm), die mit denen des Typmaterials der Art nahe übereinstimmen. Die Blätter dieser Seitenzweige schließen sich auch in Gestalt, Richtung und Krümmung denjenigen der in Abb. 1—2, Taf. I/II, und Abb. 6—7, Taf. I/II, dargestellten sehr nahe an. Gegen die Spitze des Sproßsystems von Lodève sinkt die Dicke der Seitenzweige bis zu 4 mm herab. Hier schließt sich ein schönes

VON BERGERON (1884, p. 533, Taf. XXVII) beschriebenes und abgebildetes Exemplar an (Abb. 6—7, Taf. XXIII/XXIV), das nur bis 5 mm dicke Seitenzweige besitzt. Vier von den basalen Seitenzweigen letzter Ordnung tragen je einen terminal gestellten männlichen Zapfen. Der größte von ihnen ist 5,2 cm lang, 12,5 mm dick (wenn stark zusammengedrückt), kurz walzenförmig und im apikalen Teil abgerundet. Die Mikrosporophylle sind fast linealisch oder linealisch-dreieckig und in der basalen Region 1—1,5 mm breit. Rechts von diesem wohl annähernd reifen Zapfen befindet sich ein anderer von fast der gleichen Länge. Von diesem ist aber — ausgenommen die sterile Übergangsregion am Grunde — nur die im Abdruck bis 3,5 mm dicke Achse selbst erhalten, während die Mikrosporophylle abgefallen sind. Links ist endlich noch ein kleinerer männlicher Zapfen zu beobachten, der, wie die soeben besprochenen, an einem bogigen Seitenzweig letzter Ordnung terminal gestellt und hängend ist. Die Achse vorletzter Ordnung des Sproßsystems ist am Grunde etwas angeschwollen. Das in Abb. 6—7, Taf. XXV/XXVI, photographierte Stück mit kräftiger Achse vorletzter Ordnung weist bis 7 mm dicke Seitenzweige und bis 25 mm lange gegabelte Blätter (*Gomphostrobus*) an der Achse vorletzter Ordnung auf. Daß auch dieses zu *Lebachia piniformis* gehört, ist unzweifelhaft. Es gibt aber auch kräftiger ausgebildete laterale Sproßsysteme, die, was die sonstigen Blattmerkmale betrifft, immer noch völlig mit der genannten Art übereinstimmen. So sind die auf 6—24 mm Abstand voneinander ausgehenden Seitenzweige letzter Ordnung des in Abb. 3, Taf. XXV/XXVI, photographierten Sproßsystems — das übrigens einen terminal an einem Seitenzweig letzter Ordnung hängenden, jungen männlichen Zapfen (Abb. 4) aufzuweisen hat — bis 8 mm im Durchmesser (siehe auch Abb. 5, Taf. XXV/XXVI). Im unteren Teil der Achse vorletzter Ordnung beobachten wir, daß die Blätter dieser Achse an der Spitze je einmal gegabelt (*Gomphostrobus*) und mit 3—5 mm langen, miteinander einen Winkel von 65—120° bildenden Gabelzipfeln versehen sind. Denselben größten Durchmesser wie die Seitenzweige des vorigen Stückes zeigen die Seitenzweige des in Abb. 1, Taf. XXVII/XXVIII, zum Teil dargestellten Exemplares, wo auch noch das basale, etwas angeschwollene Ende der Achse vorletzter Ordnung zu beobachten ist. Die Gabelblätter dieser Achse treten hier undeutlicher hervor. Ein drittes verhältnismäßig kräftiges Exemplar ist in Abb. 1, Taf. XXV/XXVI, dargestellt. Die abstehenden Seitenzweige letzter Ordnung sind 5—8 mm dick und zeigen meist ihre Oberfläche mit den schmalen, schmal-dreieckigen oder dreieckig-linealischen Blättern in Fazialansicht (Abb. 11, Taf. XXIII/XXIV). Die Achse vorletzter Ordnung ist mit Gabelblättern vom *Gomphostrobus*-Typ bekleidet (siehe auch Abb. 2, Taf. XXV/XXVI). Die Gabelzipfel sind hier 2—4,5 mm lang und bilden miteinander einen Winkel von 60—155°.

Abb. 8, Taf. XXIII/XXIV, stellt ein fertiles laterales Sproßsystem dar, das in der basalen Region — anstatt steriler Seitenzweige — zwei Reihen von schief aufwärts gerichteten, mehr oder weniger unentwickelten weiblichen Zapfen trägt. Der Stellung, Größe und dem Aussehen nach stimmen diese Zapfen gut mit denen überein, die im vorhergehenden aus dem Thüringer Wald (von verschiedenen Fundorten), Niederschlesien (Hausdorf) und dem Sudetengau (Gegend von Braunau) beschrieben worden sind. Wie im Braunauer Material sind die Zapfen recht verschieden lang (17—55 mm) und auch verschieden dick (7—11 mm), wodurch wahrscheinlich gemacht wird, daß auch der in Abb. 25, Taf. XXI/XXII, dargestellte weibliche Zapfen zu *Lebachia piniformis* zu rechnen ist. Die Zapfen des Lodève-Exemplares sind aber schlecht erhalten und entziehen sich dadurch jeder Art von Präparation. Man kann an der Oberfläche nur feststellen, daß die Brakteen dem *Gomphostrobus*-Typ angehören. Diese sind bis 9 mm lang, am Grunde 2,5—5 mm breit, breit-dreieckig sowie mit einer großen, rundlichen Narbe am Grunde und zwei nicht über 3 mm langen Gabelzipfeln versehen. Die vegetative Achse vorletzter Ordnung trägt ähnliche aber längere Gabelblätter. Die sterilen Seitenzweige desselben Exemplares messen 4,5 mm im Durchmesser.

Ferner habe ich von Lodève einen zu *Lebachia piniformis* gehörenden, isolierten männlichen Zapfen untersucht (Abb. 8, Taf. XXV/XXVI), bei dem der Erhaltungszustand eine mikroskopische Untersuchung der Epidermis der Mikrosporophylle und besonders der Pollenkörner erlaubte. Daß es sich um einen zu *L. piniformis* gehörenden Zapfen handelt, geht schon aus seiner Ähnlichkeit — in der äußeren Morphologie und Größe (4,7 cm × 17 mm) sowie in der Gestalt und Breite (1—1,5 mm) der Mikrosporophylle — mit den an Sproßsystemen sitzend gefundenen Zapfen (siehe oben) hervor. Außerdem stimmt die äußere, apikalwärts gerichtete Partie der Mikrosporophylle in Bezug auf Ober- und Unterseite in der Struktur der Epidermis mit den Laubblättern der Seitenzweige letzter Ordnung überein (Abb. 9—10, Taf. XXV/XXVI).

Der in Abb. 8 dargestellte Zapfen zeigt nun teilweise beide Seiten des Zapfens im Abdruck, mit den im distalen Teil dreieckig-linealischen, zugespitzten, übereinandergreifenden Mikrosporophyllen. Dazwischen war kohlige Substanz reichlich vorhanden, die nach Mazeration im SCHULZESchen Gemisch zahlreiche Fetzen von den kutinisierten Außenschichten der Mikrosporophylle und massenhaft Pollen lieferte. Dieser Zapfen war reif abgefallen und sogleich eingebettet worden. Der Erhaltungszustand des Pollens ist daher viel besser als dies im Lodève-Material sonst der Fall zu sein pflegt. Abb. 11 veranschaulicht einen Haufen von Pollenkörnern in 60facher Vergrößerung. Sie sind mit einem in der Fazialansicht als ringförmig erscheinenden Luftsack umgeben und zeigen folgende Ausmaße (vgl. FLORIN 1936 b, p. 630):

Länge der Vertikalachse des ganzen Pollenkorns	100—108 $\mu$
„ „ Längsachse „ „ „	(115—)130—170 $\mu$
„ „ Querachse „ „ „	(85—)107—140(—160) $\mu$
„ „ Vertikalachse seiner Zentralpartie	ca. 100 $\mu$
„ „ Längsachse „ „ „	(69—)75—110(—138) $\mu$
„ „ Querachse „ „ „	(62—)69—93(—123) $\mu$
Durchmesser der Fläche am distalen Pol, wo der Luftsack unterbrochen ist	ca. 46 $\mu$

In Abb. 12—15, Taf. XXV/XXVI, sind dann vier einzelne Pollenkörner in Marginal- bzw. Fazialansicht wiedergegeben. Der Gestalt nach sind sie oval bis fast rundlich in der Fazialansicht und an den Polen nur schwach abgeflacht. In Marginalansicht (Abb. 15) beobachtet man eine den proximalen Pol wahrscheinlich nicht berührende, proximalwärts breit gewölbte Zentralpartie, die distalwärts verschmälert ist und am distalen Pol an die Oberfläche des Pollenkorns heranreicht. Diese Zentralpartie ist nämlich rings herum von einem Luftsack umgeben, der nur am distalen Pol unterbrochen ist. Hier befinden sich also Exine und Intine in Kontakt miteinander. Die Exine ist aber an dieser Stelle dünn. Am dicksten ist sie in der Richtung der Längsachse. In dem in Abb. 15 dargestellten Pollenkorn ist die Wandung der Zentralpartie durch die Druckverhältnisse zusammengefaltet. In der Marginalansicht hat der Luftsack in der Querrichtung eine Form, welche an die der rezenten Pinaceen-Pollenkörner erinnert. Bei diesen sind bekanntlich zwei kleinere Luftsäcke vorhanden, die eine entsprechende Lage haben wie die breiteren Luftsackpartien des Pollenkornes in Abb. 15, Taf. XXV/XXVI. Am distalen Pol ist die Oberfläche dieses Pollenkorns wenig stärker faltenartig eingesenkt als bei den äußerlich sehr ähnlichen Pollenkörnern der Cordaiten (FLORIN 1936 b, pp. 631 und 634). Wenn aber die Pollenkörner von *Lebachia piniformis* vom distalen Pol aus betrachtet werden (Abb. 12 bis 14, Taf. XXV/XXVI), tritt die Falte (Keimfurche) deutlicher hervor. Wie Abb. 12 zeigt, wird die Exine hier leicht zerrissen. Zum Schluß ist zu erwähnen, daß die Exine eine äußerst feinkörnige Struktur zu besitzen scheint.



### Großbritannien.

England: Warwickshire.

Geologisches Alter: Unteres Perm (?), Corley- oder Enville-Serie.

„WEBSTERS Clay Pit“ bei Coventry. — VERNON (1912, Taf. LIX, Abb. 10) hat eine Konifere von diesem Fundort in verkleinertem Maßstab abgebildet (vgl. auch CROOKALL 1929, Taf. XXXVI, Abb. 1) (Abb. 3, Taf. XXIII/XXIV), die ich als *Lebachia piniformis* habe bestimmen können. Die Seitenzweige letzter Ordnung haben einschließlich der Blätter einen Durchmesser von 6—7 mm. Die einzelnen Blätter stimmen mit denen der genannten Art in Gestalt, Größe, Richtung und Krümmung überein (vgl. auch Abb. 8, Taf. XXXIX/XL).

### Spanien.

Geologisches Alter: Unterrotliegendes, Autunien.

Rio Víaar nördlich von Cantillana (SW-Spanien). — GAVALA (1927, p. 65, Taf. VII, Abb. 1) bildet ein steriles Exemplar ab, das allem Anschein nach zu *Lebachia piniformis* gehört. Es zeigt eine im Abdruck bis 6,7 mm dicke Achse vorletzter Ordnung, die zahlreiche, in einer Ebene ausgebreitete, abstehende bis fast gespreizte Seitenzweige trägt. Die Beschaffenheit der Beblätterung spricht dafür, daß es sich um *L. piniformis* handelt.

### Canada.

Geologisches Alter: Oberes Stephan.

Miminigash auf Prince Edward Island. — Von diesem Fundort habe ich ein von J. W. DAWSON als „*Walchia robusta* Daws.“ bestimmtes Exemplar aus dem National Museum of Canada in Ottawa (n. 4655) untersuchen können, das am nächsten mit *Lebachia piniformis* zu vergleichen ist. Das Originalexemplar zu der DAWSONschen Art (DAWSON 1871, p. 43, Taf. II, Abb. 24) habe ich dagegen nicht wiedergefunden. Es handelt sich in dem von mir untersuchten Stück um einen ziemlich undeutlichen Abdruck eines beblätterten lateralen Sproßsystems in einem roten Sandstein. Keinerlei Reste der organischen Substanz sind überliefert worden. Die Seitenzweige letzter Ordnung sind einschließlich der Blätter ca. 7 mm dick und meist abstehend.

Prince Edward Island. — Die Richtigkeit der obigen Bestimmung des Miminigash-Exemplares wird dadurch bestätigt, daß ein paar besser erhaltene Stücke aus derselben Gegend, aber ohne nähere Fundortsbezeichnung, offenbar zu *Lebachia piniformis* gehören. Das eine von ihnen ist in Abb. 4, Taf. XXIII u. XXIV, dargestellt. Auch hier handelt es sich um Abdrücke in einem roten Sandstein ohne jeden Rest von inkohlter Substanz. Die etwa 4—6 mm dicke Achse vorletzter Ordnung ist mit 1 mm breiten, linealisch-dreieckigen, zugespitzten, aufrecht-abstehenden oder angedrückten Blättern bekleidet. Nur die Stützblätter der Seitenzweige (letzter Ordnung) sind gespreizt. Die abstehenden Seitenzweige erreichen eine größte Länge von 9 cm und sind einschließlich der Blätter 6—8 mm dick. Aussehen sowie Richtung und Krümmung ihrer Blätter (Abb. 5, Taf. XXIII/XXIV) sprechen für die Zugehörigkeit des Exemplares zu *Lebachia piniformis*.

Das andere Exemplar, das auf derselben Platte im Botanischen Museum der Harvard-Universität in Cambridge, Massachusetts, U.S.A., liegt, ist größer und zeigt bis 11 cm lange Seitenzweige letzter Ordnung.

*Lebachia piniformis* var. *Solmsii* n. var.<sup>1)</sup>

Taf. XXVII/XXVIII, Abb. 2—8.

**Beschreibung des Typmaterials.**

Typus der Varietät: das Original zu Taf. XXVII/XXVIII, Abb. 7—8, der vorliegenden Arbeit. — Frankreich: Dép. Hérault, Lodève. Unterrotliegendes: Autunien. (Inst. de Bot. Fac. des Sci. Strasbourg.)

**Diagnose** (auf der Untersuchung des Typus der Varietät basiert). — Beblätterte, fiederartig verzweigte, wahrscheinlich etwa horizontal gerichtete oder abstehende, laterale Sproßsysteme mit kräftiger Achse vorletzter (bzw. bei weibliche Zapfen tragenden Sproßsystemen vorvorletzter) Ordnung und mehreren, vorzugsweise parallelen, zweizeiligen, abwechselnden und abstehenden bis aufrecht-abstehenden sterilen und fertilen Seitenzweigen letzter Ordnung mit 7—30 mm Abstand voneinander. Sprosse vorletzter Ordnung wenigstens bis 8 mm dick (im Abdruck), dicht mit bifazialen, allseitswendigen, derben Blättern bekleidet. Diese ferner bis etwa 15 mm lang und am Grunde 1,5 mm breit, übereinandergreifend, an der Achse breit herablaufend, in der Fazialansicht schmal dreieckig oder dreieckig-linealisch und zugespitzt. Die meisten Blätter liegen der Achse  $\pm$  dicht an; nur diejenigen, aus deren Achsel ein Seitenzweig entspringt, sind abstehend bis gespreizt. Blattspitze nicht einwärts gekrümmt.

Sterile Seitenzweige im Vergleich mit dem mittleren und basalen Teil der Sprosse vorletzter Ordnung mit weit dünnerer Achse, bis über 11,5 cm lang, einschließlich der Blätter im basalen und mittleren Teil 5,5—7 mm dick (im Abdruck), verhältnismäßig steif und vom Grunde an dicht mit homomorphen, bifazialen, spiralig inserierten, allseitswendigen, derben, auf der adaxialen Seite vorzugsweise konkav gekrümmten, aber an der Spitze entweder nicht oder auch nur allmählich bis 25° einwärts gebogenen Blättern bekleidet. Diese ferner 5—7 mm lang, gegen die Spitze der Seitenzweige allmählich kürzer werdend, am Grunde ca. 1 mm breit, in der mittleren Querzone etwa 0,8 mm dick, abstehend, übereinandergreifend, an der Achse breit herablaufend, schmal-dreieckig oder dreieckig-linealisch, zugespitzt, mit stumpf vierseitigem Querschnitt, obwohl auf der Unterseite kräftiger als auf der Oberseite gekielt, höchstwahrscheinlich einaderig.

Weibliche und männliche Zapfen zusammen an ein und demselben lateralen Sproßsystem auftretend.

Weibliche Zapfen einzeln endständig an  $\pm$  kurzen, radiären, einschließlich der Blätter 5,5—7 mm dicken Seitenzweigen in der basalen Region von lateralen Sproßsystemen, welche letztere ähnlich den sterilen Seitenzweigen letzter Ordnung zweizeilig angeordnet sind und unter einem Winkel von 15—45° ausgehen. Die je einen bis ca. 8 cm langen, 12,5 mm dicken, walzenförmigen,  $\pm$  aufrechten weiblichen Zapfen tragenden Zweige haben eine basale 2,5—4 cm lange sterile Zone aufzuweisen, deren Blätter mit denen der sterilen Seitenzweige letzter Ordnung morphologisch übereinstimmen, aber am Grunde bis 2,5 mm breit sind. Weibliche Zapfen mit spiralig gestellten, bifazialen, übereinandergreifenden, allseitswendigen, derben, aber nicht verholzten, aufrecht-abstehenden, je einmal gegabelten, am Grunde 3—6,5 mm breiten Brakteen (*Gomphostrobus*).

Männliche Zapfen endständig und  $\pm$  hängend an bogigen, 5,5—7 mm dicken Seitenzweigen letzter Ordnung in der basalen Region von lateralen Sproßsystemen, ellipsoidisch bis walzenförmig, wenigstens bis 6 cm lang und 14—15,5 mm im Durchmesser (im Abdruck). Laubblätter der je einen männlichen Zapfen tragenden Seitenzweige mit denen der sterilen Seitenzweige letzter Ordnung morphologisch übereinstimmend, aber am Grunde bis 2 mm breit. Mikrosporophylle bifazial, dicht spiralig gestellt, übereinandergreifend,

<sup>1)</sup> Nach dem Straßburger Botaniker HERMANN Grafen zu SOLMS-LAUBACH benannt (\* 23. Dezember 1842 in Laubach [Oberhessen], † 24. November 1915 zu Straßburg in Elsaß).

im proximalen Teil wohl gespreizt, im distalen, wahrscheinlich subpeltaten Teil der Achse parallel gerichtet oder aufrecht-abstehend, schmal-dreieckig und zugespitzt, 6—8 mm lang und 1,5—2,5 mm breit.

**Äußere Morphologie.** — Bei der Untersuchung des von Lodève in Süd-Frankreich vorliegenden, sehr reichen Materials habe ich den Eindruck bekommen, daß ein paar dem Formenkreis von *Lebachia piniiformis* allem Anschein nach angehörenden Varianten aus praktischen Gründen am zweckmäßigsten als besondere Varietäten unterschieden werden sollen. Eine von diesen Varietäten ist unter dem Namen *Solmsii* charakterisiert.

Zu der vorstehenden Beschreibung ist wenig hinzuzufügen. Von dem Hauptbestandteil der *Lebachia piniiformis* unterscheidet sich var. *Solmsii* durch folgende Merkmale:

- a) weibliche und männliche Zapfen werden von ein und demselben lateralen Sproßsystem getragen (sonst an verschiedenen Sproßsystemen);
- b) die Brakteen (*Gomphostrobus*) an den weiblichen Zapfen sind breiter (4—6,5 mm anstatt meist 2—4 mm);
- c) die Mikrosporophylle der männlichen Zapfen sind breiter (1,5—2,5 mm anstatt 1—1,5 mm); und
- d) die Laubblätter sind verhältnismäßig dick (ca. 0,8 mm anstatt gewöhnlich 0,4—0,6 mm) und machen einen steiferen Eindruck.

Diese Unterschiede sind nicht groß genug, um die Aufstellung einer neuen Art zu begründen. Andererseits halte ich es für angebracht, darauf aufmerksam zu machen, daß von Lodève, neben der typischen, auch eine in den angegebenen Merkmalen etwas abweichende Form vorliegt, die in dem sonstigen Material von *Lebachia piniiformis* aus verschiedenen Gegenden gänzlich zu fehlen scheint.

Der Fund eines Sproßsystems mit sowohl weiblichen als auch männlichen Zapfen zeigt, daß *L. piniiformis* var. *Solmsii* monözisch war. Wahrscheinlich gilt dies auch in Bezug auf den Hauptbestandteil der Art, obwohl, soweit bekannt, die lateralen Sproßsysteme des einzelnen Individuums getrenntgeschlechtig waren. Durch die Aufstellung der var. *Solmsii* habe ich betonen wollen, daß Unterschiede in dieser Beziehung innerhalb der Art vorhanden gewesen zu sein scheinen.

### Beschreibung des sonstigen Materials.

#### Frankreich.

Geologisches Alter: Unterrotliegendes, Autunien.

Lodève (Dép. Hérault). — Außer dem in Abb. 7—8, Taf. XXVII/XXVIII, abgebildeten Exemplar gehören die in Abb. 2—3, 4 und 5—6 auf derselben Tafel dargestellten hierher. Abb. 2 zeigt ein steriles, beblättertes laterales Sproßsystem mit einer noch etwas kräftigeren Beblätterung der Seitenzweige letzter Ordnung als in Abb. 7. Diese messen 6—9 mm im Durchmesser und tragen relativ weit abstehende, bis 8 mm lange, in der mittleren Querzone in zusammengedrücktem Zustande 0,7—1 mm dicke Laubblätter (vgl. Abb. 3). Abb. 5 stellt einen Teil eines ähnlichen Sproßsystems dar, wo die Beblätterung der Achsen vorzugsweise in Flächenansicht hervortritt (vgl. Abb. 6). Abb. 4 endlich gehört zu einem großen, kräftigen Exemplar, welches zeigt, daß die zuerst von A. F. MARION und H. POTONÉ nachgewiesenen und als besondere Gattung *Gomphostrobus* beschriebenen anomalen Walchien-Seitenzweige hier wiederkehren. An drei Stellen sind solche Sprosse entwickelt. Diese abnorm veränderten Teile von Seitenzweigen weisen dasselbe Aussehen auf wie im MARIONSchen Material. Sie sind aber kürzer und schmaler. Im übrigen kann an diesem Exemplar

bei schiefer Beleuchtung in trockenem Zustande dieselbe fächerige Ausbildung der Achse vorletzter Ordnung festgestellt werden, wie sie im folgenden für verschiedene Arten näher beschrieben und erläutert werden soll.

*Lebachia piniformis* var. *magnifica* n. var.

Taf. XXVII/XXVIII, Abb. 9—10; Taf. XXIX/XXX.

**Beschreibung des Typmaterials.**

Typus der Varietät: das Original zu Taf. XXIX/XXX, Abb. 1—2, der vorliegenden Arbeit. — Frankreich: Dép. Hérault, Lodève. Unterrotliegendes: Autunien. (Paläobot. Abteil. Naturhist. Reichsmus. Stockholm.)

**Diagnose** (auf der Untersuchung des Typus der Varietät basiert). — Beblätterte, fiederartig verzweigte, wahrscheinlich etwa horizontal gerichtete oder abstehende, laterale Sproßsysteme mit kräftiger Achse vorletzter Ordnung und vorzugsweise parallelen, zweizeiligen, abstehenden Seitenzweigen letzter Ordnung auf 8—20 mm Abstand voneinander. Sprosse vorletzter Ordnung bis 12 mm im Durchmesser (im Abdruck), dicht mit bifazialen, allseitswendigen, derben Blättern bekleidet. Diese ferner bis etwa 20 mm lang, am Grunde 2,5—3 mm breit, übereinandergreifend, an der Achse breit herablaufend, in der Fazialansicht schmal dreieckig und mit einer Gabelspitze (*Gomphostrobus*) versehen, deren Zipfel eine Länge von 6 mm erreichen und miteinander ungefähr einen rechten Winkel bilden. Die meisten Blätter liegen der Achse  $\pm$  eng an; einige, und darunter stets die Stützblätter der Seitenzweige, sind abstehend bis gespreizt. Blattspitze nicht einwärts gekrümmt.

Seitenzweige letzter Ordnung im Vergleich mit dem Sproß vorletzter Ordnung mit weit dünnerer Achse, über 8 cm lang, einschließlich der Blätter im basalen und mittleren Teil 10—13 mm im Durchmesser, verhältnismäßig steif und vom Grunde an mit homomorphen, bifazialen, spiralig inserierten, allseitswendigen, derben, S-förmig, aber auf der adaxialen Seite vorzugsweise konkav gekrümmten, an der Spitze entweder nicht oder auch nur allmählich bis 20° einwärts gebogenen Blättern bekleidet. Diese ferner 9—13 mm lang, am Grunde ca. 1 mm breit, in der mittleren Querzone etwa 0,6—0,8 mm dick, abstehend, übereinandergreifend, an der Achse breit herablaufend, dreieckig-linealisch oder fast linealisch, zugespitzt, mit stumpf vierseitigem Querschnitt, obwohl auf der Unterseite kräftiger als auf der Oberseite gekielt, höchstwahrscheinlich einaderig.

**Äußere Morphologie.** — Zu der vorstehenden Diagnose ist nur noch zu bemerken, daß var. *magnifica* sich vorzugsweise durch die dickeren Seitenzweige letzter Ordnung (10—13 mm anstatt meist 4—9 mm bei var. *typica* und 5,5—7 mm bei var. *Solmsii*) und, was damit zusammenhängt, durch die längeren Blätter dieser Zweige (9—13 mm anstatt meist 4—7 mm bei var. *typica* und 5—7 mm bei var. *Solmsii*) charakterisiert ist. Von var. *Solmsii* unterscheidet sich var. *magnifica* außerdem durch die dünneren Blätter der Seitenzweige und die durchschnittlich breiteren Blätter an der Achse vorletzter Ordnung.

Die soeben beschriebene Varietät von *Lebachia piniformis* stellt eine extreme Form der Art dar, die in den Sammlungen von Lodève durch einige sterile und fertile Exemplare (siehe weiter unten) vertreten, aber von keinem anderen Fundort sicher nachgewiesen ist. Nur aus dem Gottlober Steinbruch bei Friedrichroda im Thüringer Wald habe ich außerdem einzelne Stücke mit relativ dicken Seitenzweigen letzter Ordnung gesehen, die sich gewissermaßen der var. *magnifica* von Lodève nähern. Diese sollen aber meines Erachtens noch zum Hauptbestandteil (var. *typica*) der Art gerechnet werden. Was hier als var. *magnifica* bezeichnet ist, zeigt aber auch so große Übereinstimmung mit der typischen *Lebachia piniformis*, daß von einer beson-

deren Art keine Rede sein kann. Durch die Aufstellung der Varietät soll nur gesagt werden, daß wir es mit einer extremen Form zu tun haben, die die Einheitlichkeit des Hauptbestandteiles der Art stören würde und deshalb gegen diese besonders abgegrenzt werden muß.

### Beschreibung des sonstigen Materials.

#### Frankreich.

Geologisches Alter: Unterrotliegendes, Autunien.

Lodève (Dép. Hérault). — Außer dem Typexemplar der Varietät sind noch zwei hierhergehörende sterile Stücke auf Taf. XXIX/XXX abgebildet. Das in Abb. 3 dargestellte trägt 11—13 mm dicke Seitenzweige letzter Ordnung und bis 10 mm lange Blätter. Die Blätter der Achse vorletzter Ordnung stimmen mit denen des Typexemplars überein. Abb. 4 zeigt ein an der Spitze der Achse vorletzter Ordnung wahrscheinlich beschädigtes Sproßsystem mit 10—13 mm dicken Seitenzweigen letzter Ordnung und Gabelblättern an der Achse vorletzter Ordnung. Außerdem wird durch Abb. 5 das Aussehen eines in Entfaltung begriffenen Sproßsystems veranschaulicht, dessen Dimensionen am besten mit denen der var. *magnifica* übereinstimmen.

In Abb. 6—7, Taf. XXIX/XXX, sind Sproßsysteme mit weiblichen Zapfen dargestellt. Abb. 6 gibt ein interessantes Exemplar wieder, das die obigen Befunde an verschiedenem Material in Bezug auf die Stellung der weiblichen Zapfen bestätigt. Es handelt sich um ein Sproßsystem, das aus einer (einschließlich der anliegenden Blätter) etwa 10 mm dicken Achse und von ihr unter einem Winkel von 25—35° ausgehenden Seitensprossen — weibliche Zapfen (Sproßsysteme) bzw. sterile Seitenzweige letzter Ordnung — besteht. Die Zapfen befinden sich im oberen und mittleren Teil des Bildes. Steril sind nur die beiden unteren Seitenzweige. Da die Zapfen dem Anschein nach in zwei verschiedenen Ebenen liegen, so dürften sie in zwei Reihen gestellt und das Sproßsystem im ganzen von der Seite zusammengedrückt sein.

Die 7,5—9 cm langen und 13—15 mm dicken, zylindrischen weiblichen Zapfen sind nun verhältnismäßig schlecht erhalten. Sie zeigen nur die Brakteen, dagegen fast nichts von den in ihren Achseln befindlichen fertilen Kurztrieben oder Samenschuppenkomplexen. Die Brakteen sind 7,5—10 mm lang und am Grunde 3—5 mm breit. Die beiden Gabelzipfel sind 2—3,7 mm lang und am Grunde 0,8 mm breit. In der Größe der Zapfen und den Dimensionen der Brakteen schließt sich dieses Lodève-Material so nahe den im vorhergehenden aus verschiedenen Gebieten beschriebenen und zu *Lebachia piniformis* gehörenden Zapfen an, daß die Annahme ihrer Zusammengehörigkeit hinreichend begründet ist. Die Größenverhältnisse dieses Sproßsystems stimmen am nächsten mit denen der var. *magnifica* überein. Daß die beiden unteren, bis 8 mm dicken Seitensprosse steril sind, wurde oben schon erwähnt. Die Blätter sind hier nicht an der Spitze gegabelt, sondern schließen sich in Gestalt, Größe, Richtung und Krümmung den Blättern der Seitenzweige letzter Ordnung an den sterilen Sproßsystemen nahe an. Wie bei Sproßsystemen mit zahlreichen männlichen Zapfen sind sie aber stärker aufwärts gerichtet.

Das soeben beschriebene Exemplar zeigt, wie fehlerhaft es ist, aus bloßer Assoziation von Pflanzenresten auf deren organische Zusammengehörigkeit zu schließen. Dieses fertile Sproßsystem kommt nämlich nicht nur zusammen mit isolierten sterilen Seitenzweigen letzter Ordnung vom *Lebachia piniformis*-Typ vor, sondern daneben findet man in dessen unmittelbarer Nähe auf derselben Platte einen beblätterten Zweig, der zu einer anderen *Lebachia*-Art gehört, ferner einen Zweigrest von *Ernestiodendron filiciforme* (SCHLOTH.) und endlich einen ziemlich stark geflügelten, zweihörnigen Samen vom *Samaropsis*-Typ, der nichts mit den vergesellschafteten Koniferenresten zu tun hat.

Zu var. *magnifica* dürfte ferner das in Abb. 7, Taf. XXIX/XXX, dargestellte Sproßsystem gehören, obwohl die Blätter der Achse vorletzter Ordnung hier etwas weniger breit sind. Die sterilen Seitenzweige letzter Ordnung zeigen das für var. *magnifica* bezeichnende Aussehen, sind aber nur 9—10 mm im Durchmesser. Die fast gespreizten weiblichen Zapfen sind in zwei Seitenreihen angeordnet, abstehend bis gespreizt, bis 11 cm lang und 9—12 mm dick. Ihre 3—5 mm breiten Brakteen treten nur undeutlich hervor. Ein isolierter hierhergehöriger weiblicher Zapfen ist auch noch in Abb. 10, Taf. XXVII/XXVIII, dargestellt. Dieser ist nur 7 cm lang, aber 16 mm dick und steht terminal an einem 12 mm dicken Seitenzweig von dem für var. *magnifica* charakteristischen Aussehen. Auch innerhalb dieser Varietät wechseln also die Größenverhältnisse der weiblichen Zapfen, wohl vorzugsweise je nach Alter und Stellung an dem betreffenden Sproßsystem.

Außerdem bin ich der Ansicht, daß das in Abb. 9, Taf. XXVII/XXVIII, abgebildete männliche Exemplar hierher zu rechnen ist. Die mit langen, aufrecht-abstehenden Laubblättern besetzten Seitenzweige gehen von einer 10—12 mm dicken Achse vorletzter Ordnung aus, die ihrerseits ähnlich breite Blätter trägt wie das Typexemplar zu var. *magnifica*. Die Seitenzweige letzter Ordnung enden in je einen hängenden, 2,7 bis 4 cm langen, 11—13 mm dicken, ellipsoidischen, jungen männlichen Zapfen mit 1—1,5 mm breiten Mikrosporophyllen.

Nach der Dicke und dem Aussehen des normalen basalen Teils des betreffenden Seitenzweiges zu urteilen, muß endlich auch das ursprünglich von A. F. MARTON beschriebene und dann von H. POTONIE (1893, Taf. XXVIII, Abb. 1) abgebildete Exemplar von *Gomphostrobus bifidus* (E. GEIN.) ZEILLER (Abb. 8, Taf. XXIX/XXX) zu einem Sproßsystem von *Lebachia piniformis* var. *magnifica* aus Lodève gehört haben (vgl. unter *Gomphostrobus* im 5. Heft der vorliegenden Arbeit). Höchstwahrscheinlich gehört auch der von BERGERON (loc. cit., Taf. XXVIII, Abb. 1) dargestellte Seitenzweig mit einem männlichen Zapfen hierher. Der Umstand, daß dieser Zapfen denen der schmalzweigigen Sproßsysteme in Gestalt und Größe (4 cm × 12 mm) vollkommen ähnlich ist, spricht für die Zugehörigkeit auch der dickzweigigen Form zu *Lebachia piniformis*.

Var. *magnifica* unterscheidet sich also von var. *typica* durch längere und stärker aufwärtsgerichtete Laubblätter an den männliche Zapfen tragenden Seitenzweigen, ferner durch längere weibliche Zapfen sowie durch die mit längeren und meist mehr abstehenden Blättern versehenen, durchschnittlich dickeren Seitenzweige letzter Ordnung an sterilen Sproßsystemen.

### Zusammenfassende Charakterisierung der Art.

Das oben beschriebene Material von verschiedenen Fundorten gehört also zu ein und derselben Art, der Typart der Gattung *Lebachia*. Wenn es im ganzen betrachtet wird, muß die am Anfang gegebene Beschreibung des Typmaterials folgendermaßen geändert bzw. vervollständigt werden:

Baumförmige, obwohl wahrscheinlich verhältnismäßig niedrige und schlankstämmige, monopodial verzweigte Holzgewächse, die in ihrer oberirdischen vegetativen Region von einer Hauptachse vorletzter Ordnung (Stamm) und axillären lateralen Sproßsystemen aufgebaut sind, welche in regelmäßig quirliger Anordnung von knotenförmigen Verdickungen der Hauptachse allseitwendig ausgehen.

Hauptachse in jüngerem Stadium dicht mit bifazialen, spiralig inserierten, allseitwendigen, übereinandergreifenden, angedrückten oder aufrecht-abstehenden, derben Blättern bekleidet, die am Scheitel zu einem großen, knospenähnlichen, die Anlage des nächstfolgenden Quirls von lateralen Sproßsystemen umhüllenden Gebilde zusammengeschlossen sein können. Die Blätter der Hauptachse ferner breit herablaufend,



in der Fazialansicht schmal dreieckig, beiderseits gekielt, an der Spitze einmal gegabelt (*Gomphostrobus*), sowie im basalen und mittleren Teil höchstwahrscheinlich einaderig.

Laterale Sproßsysteme beblättert, fiederartig verzweigt, bis wenigstens 5 dm lang, horizontal gerichtet oder abstehend, mit  $\pm$  kräftiger, bis etwa 1,4 cm dicker Achse vorletzter Ordnung und zahlreichen, vorzugsweise parallelen, zweizeiligen, abwechselnden (oder in Einzelfällen opponierten), abstehenden bis fast gespreizten ( $25-70^\circ$ ), axillären Seitenzweigen letzter Ordnung mit 4—30 mm Abstand voneinander. Mark der Achse vorletzter Ordnung relativ weit, fächerig. Sprosse vorletzter Ordnung außerdem  $\pm$  dicht mit bifazialen, spiralig inserierten, allseitwendigen, derben, adaxial vorzugsweise schwach konkav gekrümmten Blättern bekleidet. Diese ferner bis 25 mm lang und am Grunde 1,5—3 mm breit, übereinandergreifend, an der Achse breit herablaufend, in der Fazialansicht  $\pm$  schmal dreieckig oder dreieckig-linealisch, bisweilen je einmal gegabelt (*Gomphostrobus*) und mit 3—6 mm langen, einen Winkel von  $65-155^\circ$  miteinander bildenden Gabelzipfeln versehen, höchstwahrscheinlich einaderig (bei den Gabelblättern in der basalen und mittleren Zone). Die meisten von diesen Blättern in der mittleren und apikalen Region der Achse  $\pm$  locker bis eng angedrückt; diejenigen dagegen, aus deren Achsel ein Seitenzweig entspringt, abstehend bis gespreizt. Blattspitze nicht oder höchstens nur schwach einwärts gekrümmt.

Seitenzweige letzter Ordnung im Vergleich mit dem mittleren und basalen Teil der Sprosse vorletzter Ordnung mit weit dünnerer Achse, bis 13 cm lang, einschließlich der Blätter (im Abdruck) in der basalen und mittleren Region meist 5—9 mm (ausnahmsweise bei var. *typica* nur 4 oder anderseits bei var. *magnifica* 10—13 mm) im Durchmesser, von der Basis bis zur Spitze dicht mit homomorphen, bifazialen, spiralig inserierten, übereinandergreifenden, allseitwendigen, derben, auf der adaxialen Seite am Grunde selbst eine kurze Strecke schwach konvex aber im übrigen schwach konkav gekrümmten Blättern bekleidet. Richtung der Spitze dieser Blätter parallel zu ihrer Achse, oder die Spitze ist bis zu  $30^\circ$  allmählich einwärts gekrümmt. Blätter der Seitenzweige letzter Ordnung ferner meist 4—7 (bei var. *magnifica* 9—13) mm lang, gegen die Spitze der Zweige und der sie tragenden Achse allmählich kürzer werdend, am Grunde ca. 1 mm breit oder schmaler, in der mittleren Querzone meist 0,4—0,6 (bei var. *Solmsii* ca. 0,8 und bei var. *magnifica* etwa 0,6—0,8) mm dick, abstehend bis ausnahmsweise aufrecht-abstehend und im letzteren Falle der Achse locker anliegend, an der Achse breit herablaufend, in der Fazialansicht schmal dreieckig bis fast linealisch, apikalwärts allmählich und gleichmäßig zugespitzt, stets einfachspitzig, mit stumpf vierseitigem Querschnitt, obwohl auf der Unterseite kräftiger als auf der Oberseite gekielt, höchstwahrscheinlich einaderig. Knospenschuppen fehlen.

Seitenzweige letzter Ordnung im apikalen Teil ausnahmsweise anomal verlängerte, noch weniger stark gekrümmte und an der Spitze gegabelte Blätter (*Gomphostrobus*) tragend. Solche Seitenzweige in Einzelfällen ihrerseits fiederartig verzweigt.

Blätter der Achsen vorletzter Ordnung amphistomatisch und in der Epidermisstruktur mit denen der Seitenzweige letzter Ordnung nahe übereinstimmend.

Blätter der Seitenzweige letzter Ordnung amphistomatisch. Blattunterseite mit zwei schmal-dreieckigen oder fast linealischen, höchstens nur etwa halbwegs zur Spitze reichenden, weit getrennt verlaufenden, papillösen Spaltöffnungsstreifen, die aus  $\pm$  dicht aber unregelmäßig angeordneten, meist längsgerichteten Spaltöffnungsapparaten gebildet sind. Blattoberseite mit zwei von der Basis bis weit in die Blattspitze reichenden, schmalen, fast linealischen, basalwärts nur wenig breiteren, getrennt verlaufenden, papillösen Spaltöffnungsstreifen, die denen der Unterseite ähnlich, aber mit dichter angeordneten Spaltöffnungsapparaten versehen sind. Abortierte Spaltöffnungsapparate in der medianen Längszone auf der Oberseite auf-

tretend. Blattrand mit kleinen, aber im basalen Teil des Blattes kräftigeren und haarähnlich ausgezogenen Zähnen.

Spaltöffnungsapparate der Blätter der Seitenzweige letzter Ordnung vom haplocheilen Typus, monozyklisch. Anzahl der perigenen Nebenzellen 5—9; zwei polar und die übrigen seitlich gestellt. Benachbarte Apparate bisweilen, besonders in den oberseitigen Spaltöffnungsstreifen, teilweise mit gemeinsamen Nebenzellen. Schließzellen eingesenkt und sehr schwach kutinisiert. Nebenzellen vorgewölbt und kräftig kutinisiert. Kutikularpapillen außer in den Spaltöffnungsstreifen beider Blattseiten auch in der medianen und den marginalen Längszonen auf der Oberseite reichlich auftretend. Einzellige Haare auf beiden Blattseiten vorhanden, besonders reichlich und dicht auf der Unterseite. Epidermiszellen mit geraden und ebenen Antiklinalwänden.

Zapfen getrenntgeschlechtig. Weibliche und männliche Zapfen meist an verschiedenen lateralen Sproßsystemen, ausnahmsweise zusammen an ein und demselben Sproßsystem vorkommend (var. *Solmsii*).

Weibliche Zapfen einzeln endständig an  $\pm$  kurzen, radiären, einschließlich der Blätter 5—8 mm (ausnahmsweise bis 12 mm: var. *magnifica*) dicken Sprossen, welche letztere ähnlich den sterilen Seitenzweigen letzter Ordnung in zwei Seitenreihen an 10—12,5 mm dicken, beblätterten Seitenachsen vorvorletzter Ordnung angeordnet sind und unter einem Winkel von meist 45—70° aus den Achseln von abstehenden Stützblättern entspringen. Achsen vorvorletzter Ordnung der weibliche Zapfen tragenden Sproßsysteme (nicht Stamm!) mit (abgesehen von den soeben genannten Stützblättern) meist angedrückten, übereinandergreifenden, bifazialen, 15—25 mm langen und am Grunde bis 1,5 mm breiten, gegabelten Blättern vom *Gomphostrobus*-Typ. Sterile Zone am Grunde der zapfentragenden Sprosse vorletzter Ordnung von variierender Länge, mit einfachspitzigen Laubblättern, die in die Brakteen vom *Gomphostrobus*-Typ allmählich übergehen. Die einfachspitzigen Laubblätter solcher Sprosse bisweilen breiter als normal (var. *Solmsii*). Weibliche Zapfen ferner meist 4—10 cm (bei var. *magnifica* bis 11 cm) lang, 7—14 mm (bei var. *magnifica* bis 16 mm) im Durchmesser, walzenförmig, von einer Hauptachse und spiralig an dieser inserierten, an der Spitze je einmal gegabelten, nicht verholzten Brakteen (*Gomphostrobus*) sowie von in den Achseln der letztgenannten stehenden, radiär gebauten (ausgenommen an der Spitze und wohl auch am Grunde des Zapfens) fertilen Kurztrieben (oder Samenschuppenkomplexen) aufgebaut. Diese Kurztriebe von den Brakteen überragt, 6—9 mm lang, im apikalen Teil bis 3,5 mm im Durchmesser, aus einer kurzen Achse letzter Ordnung und mehreren, an ihr wohl spiralig inserierten, aufrecht-abstehenden, breit herablaufenden, derben Schuppen bestehend. Die meisten Schuppen steril. Eine Schuppe (oder ausnahmsweise zwei Schuppen) auf der der Hauptachse zugekehrten Seite des Kurztriebes in der Regel jedoch fertil, aufrecht, keulenförmig, meist ca. 5 mm lang, im apikalen Teil 1,5—3,2 mm breit, basalwärts keilförmig verschmälert. Fertile Schuppen also ähnlich den sterilen lateral zur Kurztriebachse gestellt, in Bezug auf Größe und Abstand von der Kurztriebbasis mit den sterilen Schuppen der mittleren Region des Kurztriebes am nächsten übereinstimmend und mit je einer terminalen, aufrechten Samenanlage endigend.

Laubblätter am Grunde des zapfentragenden Sprosses vorletzter Ordnung wenig bis ziemlich zahlreich, in der äußeren Morphologie gut mit den Blättern an sterilen Seitenzweigen letzter Ordnung übereinstimmend, 5,4—8 mm (bei var. *magnifica* bis 11 mm) lang, am Grunde ca. 1—1,5 mm breit, bifazial, spiralig inseriert, übereinandergreifend, allseitswendig, derb, adaxial schwach bis mäßig konkav gekrümmt, aufrecht-abstehend oder abstehend, an der Achse breit herablaufend, schmal dreieckig bis dreieckig-linealisch, apikalwärts zugespitzt, auf der Unterseite stumpf gekielt und höchstwahrscheinlich einadrig. Diese Laubblätter ferner amphistomatisch und in der Epidermisstruktur mit denen der

sterilen Seitenzweige letzter Ordnung völlig übereinstimmend. Sie gehen am Grunde des Zapfens allmählich in die unverholzten Brakteen des letztgenannten über, werden breiter am Grunde und sind mit Gabelspitze versehen.

Brakteen der weiblichen Zapfen dem *Gomphostrobus*-Typ angehörend, 7—11 mm lang, am Grunde 1,4—3 mm breit oder bisweilen noch etwas breiter (ausnahmsweise bis 6,5 mm: var. *Solmsii*), bifazial, spiralig inseriert, übereinandergreifend, allseitswendig, derb, aufrecht-abstehend, breit herablaufend, in der mittleren Querzone sich rasch verschmälernd, in eine Gabelspitze auslaufend, deren Zipfel 1,3—4 mm lang, an der Basis 0,4—1 mm breit und spitz oder zugespitzt oder auch stumpf sind und miteinander einen Winkel von meist 15—45° bilden. In ihrer basalen und mittleren Zone sind die Brakteen allem Anschein nach einadrig; in der apikalen gabelt sich die Ader und sendet je einen Zweig in jeden der beiden Zipfel.

Brakteen amphistomatisch. Epidermis der Oberseite mit zwei papillösen Spaltöffnungsstreifen, die von je einer breiten, diffusen Basis mit weit voneinander entfernten und in kürzeren, unregelmäßigen Reihen liegenden, längsgestellten Spaltöffnungsapparaten apikalwärts verschmälert und mehr geschlossen werden. Jeder von ihnen läuft in einen Gabelzipfel. Einzelne abortierte Stomata in der medianen Längszone bisweilen vorhanden. Spaltöffnungsapparate oberhalb der basalen Region ziemlich unregelmäßig dicht angeordnet, meist längsgestellt. Oberseitige Epidermis ferner mit zahlreichen Haarbassen, die in den marginalen Zonen basalwärts in Frequenz zunehmen, und mit dicht und einzeln je Zelle angeordneten, kurzen und abgerundeten Kutikularpapillen versehen sind. Spaltöffnungsapparate mit denen der Laubblätter der zapfentragenden Achsen und der sterilen Seitenzweige völlig übereinstimmend. Epidermis der Unterseite in der mittleren und apikalen Zone ohne Spaltöffnungsapparate, mit wenigen Kutikularpapillen, aber zahlreichen Haarbassen. In der basalen Region dagegen zwei Gruppen von weit voneinander entfernten und unregelmäßig verlaufenden Reihen von Spaltöffnungsapparaten nebst zahlreichen, dicht gestellten Haarbassen vorhanden. Spaltöffnungsapparate mit denen der Oberseite im Bau völlig übereinstimmend. Antiklinalwände aller Epidermiszellen gerade und eben. Kutinisierte Außenschichten mäßig entwickelt. Ränder der Brakteen und deren Gabelzipfel mit kleinen Zähnen oder, am Grunde, mit haarähnlichen Anhängseln versehen.

Sterile Schuppen an den fertilen Kurztrieben von verschiedener Größe, in der basalen und apikalen Region derselben kürzer und auch schmaler als in der mittleren, wo sie bis ca. 4,5 mm lang und bis 1,2 mm breit sind. Sterile Schuppen ferner schmal dreieckig bis oval oder eirund, spitz bis zugespitzt oder auch, besonders in der basalen Region der Kurztriebe, stumpf bis abgestutzt, wo sie außerdem bisweilen an der Spitze auswärts gekrümmt sind, amphistomatisch. Epidermis auf beiden Seiten mit in kürzeren,  $\pm$  unregelmäßig verlaufenden Längsreihen angeordneten oder noch unregelmäßiger verstreuten Spaltöffnungsapparaten, die meist längs- oder schiefgestellt sind. Beide Seiten ferner mit kurzen, stumpfen oder abgerundeten, einzeln je Zelle auftretenden Kutikularpapillen und mit Basen von einzelligen, kurzen Haaren. Spaltöffnungsapparate im Bau völlig mit denen der Brakteen und Laubblätter übereinstimmend. Antiklinalwände der Epidermiszellen stets gerade und eben. Kutinisierte Außenschichten mäßig entwickelt. Größenverhältnisse der Epidermiszellen, der Spaltöffnungsapparate, der Haarbassen und der Kutikularpapillen dieselben wie bei den Brakteen und Laubblättern.

Samenanlagen ziemlich stark abgeflacht, krassinuzellat, mit je einem einfachen, von der fertilen Schuppe gebildeten und in der Apikalregion einen medianen Einschnitt aufweisenden Integument versehen, das den Nuzellus völlig umschließt. Nuzellusscheitel als Pollenkissen ausgebildet. Weiblicher Gametophyt mit zwei einzelnen Archegonien von kugelförmiger Form in einiger Entfernung voneinander am mikropylaren Ende.

Integument amphistomatisch. Epidermisstruktur der sterilen Schuppen des Kurztriebes weitgehend ähnlich, auf der Außenfläche beiderseits mit locker gestellten, in kurzen Reihen angeordneten oder noch unregelmäßiger verstreuten, meist längsgestellten Spaltöffnungsapparaten. Diese mit denen der Laubblätter, Brakteen und sterilen Kurztriebschuppen übereinstimmend. Haarbasen vom Typus der sterilen Blätter; kurze, rundliche Kutikularpapillen vorhanden. Kutinisierte Außenschichten mäßig entwickelt. Antiklinale Wände der Epidermiszellen gerade und eben, verhältnismäßig kräftig kutinisiert. Exospor der Makrosporenmembran mäßig dick und mit körniger Struktur in Flächenansicht.

Samen platyspermisch, oval, ca. 5,2 mm lang, ca. 3,2 mm breit und mit einem ca. 0,6 mm breiten, marginalen „Flügel“, in dem ein apikaler medianer Einschnitt vorhanden ist. Samenkern oval, an der Basis breit abgerundet, am mikropylaren Ende fast spitz, ca. 3,8 mm lang und ca. 2,3 mm breit.

Männliche Zapfen endständig an gewöhnlichen, beblätterten, obwohl bisweilen im Vergleich mit benachbarten etwas kürzeren und ausnahmsweise (var. *Solmsii*) bis 2 mm breite Blätter aufweisenden Seitenzweigen letzter Ordnung, ellipsoidisch bis walzenförmig,  $\pm$  hängend, aus einer Achse und daran sitzenden Mikrosporophyllen bestehend, 1,2—6 cm lang und 8—17 mm im Durchmesser. Mikrosporophylle bifazial, dicht spiralig gestellt, übereinandergreifend, im proximalen Teil wohl gespreizt, im distalen Teil der Achse parallel gerichtet oder aufrecht-abstehend, wahrscheinlich subpeltat, dreieckig-linealisch oder fast linealisch, zugespitzt, ca. 7—12 mm lang und meist 1—1,5 mm (bei var. *Solmsii* 1,5—2,5 mm) breit, derb, wahrscheinlich einadrig, auf der Unterseite im proximalen Teil wahrscheinlich je zwei (?) Mikrosporangien tragend.

Mikrosporophylle in der Epidermisstruktur des distalen Teils sehr den Laubblättern ähnelnd. Unterseite derselben wahrscheinlich ohne Stomata. Kutikularpapillen auf der Oberseite vorhanden, und Basen von wahrscheinlich einzelligen Haaren besonders reichlich auf der Unterseite auftretend. Spaltöffnungsapparate wie bei den Laubblättern gebaut.

Pollenkörner in Fazialansicht oval bis fast rundlich, an den Polen abgeflacht, mit meist 130 bis 170  $\mu$  langer Längsachse, meist 107—140  $\mu$  langer Querachse und 100—108  $\mu$  langer Vertikalachse. Die zentrale, in Fazialansicht rundliche Partie (Längsachse meist 75—110  $\mu$ , Querachse meist 69—93  $\mu$  und Vertikalachse ca. 100  $\mu$ ) von einem geschlossenen, ringförmigen Luftsack umgeben, der wahrscheinlich nur am distalen Pol unterbrochen ist. Keimfurche am distalen Pol vorhanden. Exine sehr feinkörnig. Tetradenmarke nicht sichtbar.

## Tafel-Erklärungen zu den Tafeln I—XXX.

Die photographischen Abbildungen sind mit ganz wenigen Ausnahmen vom Verfasser hergestellt. Für Mikroaufnahmen wurde die Horizontal-Vertikal-Kamera (18 × 24 cm) von CARL ZEISS in Jena mit einer von derselben Firma gelieferten optischen Ausrüstung verwendet. Die Makrophotos wurden gleichfalls mit Zeiß-Objektiven hergestellt. Auf den Tafeln sind (zu Vergleichszwecken) nur die kleineren Vergrößerungen angegeben.

### Tafel I/II.

*Lebachia piniiformis* (SCHLOTH. pars) FLORIN. Deutsches Reich. Unterrotliegendes.

- Abb. 1—2: Thüringer Wald: Streitgern (= Frauengraben) bei Klein-Schmalkalden. Goldlauterer Schichten. (Geol.-Paläont. Inst. Univ., Mus. f. Naturk. Berlin.)
- Abb. 1: Laterales Sproßsystem mit Seitenzweigen letzter Ordnung; sämtliche Achsen beblättert (Orig. zu SCHLOTHEIM 1820, Taf. XXIII, Abb. 1a [mittlere Figur]). — 1/1.
- Abb. 2: Teile beblätterter Seitenzweige letzter Ordnung, dem in voriger Abb. dargestellten Stück entnommen. — 5/1.
- Abb. 3: Beblätterter Seitenzweig letzter Ordnung (Orig. zu SCHLOTHEIM 1820, Taf. XXV, Abb. 1 [oberste Figur]). — 1/1.
- Abb. 4: Teil desselben Zweiges, vergrößert. — 5/1.
- Abb. 5: Zwei beblätterte Seitenzweige letzter Ordnung (Orig. zu SCHLOTHEIM 1820, Taf. XXIV, Abb. 1 [die beiden rechten von den isolierten Zweigen oben rechts]). — 1/1.
- Abb. 6—22: Saar-Nahe-Gebiet: Nonnweiler bei Birkenfeld-Nahe. Lebacher Schichten. (Geol.-Paläont. Abteil. Naturhist. Mus. Wien.)
- Abb. 6: Laterales Sproßsystem, aus einer beblätterten Achse vorletzter und mehreren letzter Ordnung bestehend. — 1/1.
- Abb. 7: Teil eines beblätterten Seitenzweiges letzter Ordnung, demselben Stück entnommen. — 5/1.
- Abb. 8: Übersicht über die Epidermisstruktur im basalen Teil eines Blattes, das einem Seitenzweig letzter Ordnung entnommen ist: in der Mitte die Oberseite mit zwei längeren Spaltöffnungsstreifen, links und rechts Partien der Unterseite mit je einem kürzeren Spaltöffnungsstreifen. — 50/1.
- Abb. 9: Partie der Oberseite eines an einem Seitenzweig letzter Ordnung gesessenen Blattes in seinem apikalen Teil, mit zwei papillösen Spaltöffnungsstreifen sowie in der medianen Längszone vorhandenen papillösen Epidermiszellen und abortierten Spaltöffnungsapparaten. — 100/1.
- Abb. 10: Basale Partie eines oberseitigen Spaltöffnungsstreifens nebst dem Blattrand, welche einem Blatt eines Seitenzweiges letzter Ordnung angehört. — 100/1.
- Abb. 11: Mittlere Querzone der Oberseite eines Blattes von einem Seitenzweig letzter Ordnung mit zwei Spaltöffnungsstreifen und papillösen Epidermiszellen zwischen ihnen. — 100/1.
- Abb. 12: Kutikularpapille und Haarbasen auf der Oberseite eines Blattes von einem Seitenzweig letzter Ordnung. — 1000/1.
- Abb. 13: Haarbasen im basalen Teil der Unterseite eines Blattes von einer Sproßachse vorletzter Ordnung. — 500/1.
- Abb. 14: Teil der medianen Längszone der oberseitigen Epidermis eines Blattes von einem Seitenzweig letzter Ordnung, mit papillösen Zellen. — 500/1.
- Abb. 15: Mittlere Querzone der oberseitigen Epidermis eines Blattes von einer Achse vorletzter Ordnung, mit zwei Spaltöffnungsstreifen. — 100/1.

- Abb. 16: Apikaler Teil der oberseitigen Epidermis eines Blattes von einer Achse vorletzter Ordnung mit zwei Spaltöffnungsstreifen und abortierten Spaltöffnungsapparaten in der medianen Längszone. — 100/1.  
 Abb. 17: Basaler Teil eines Spaltöffnungsstreifens auf der Unterseite eines Blattes von einer Achse vorletzter Ordnung; der Streifen ist in sehr schmale Teilstreifen aufgelöst. — 100/1.  
 Abb. 18: Einzelnes Haar auf der Unterseite eines Blattes von einer Achse vorletzter Ordnung. — 500/1.  
 Abb. 19: Basen von zwei abgefallenen Haaren. — 1350/1.  
 Abb. 20: Abortierter Spaltöffnungsapparat in der medianen Längszone auf der Oberseite eines Blattes von einer Achse vorletzter Ordnung. — 1000/1.  
 Abb. 21—22: Spaltöffnungsapparate, in Oberflächenansicht, auf der Unterseite eines Blattes von einer Achse vorletzter Ordnung; der untere ist von Haarbasen umgeben. — 1000/1.

## Tafel III/IV.

*Lebachia piniformis* (SCHLOTH. pars) FLORIN.

Deutsches Reich: Saar-Nahe-Gebiet. Unterrotliegendes: Lebacher Schichten.

- Abb. 1—7: Grube Rummelbach bei Lebach-Saar (Bergschule Saarbrücken).  
 Abb. 1: Beblättertes laterales Sproßsystem (in Xylol). — 1/1.  
 Abb. 2: Teil eines Seitenzweiges letzter Ordnung. — 5/1.  
 Abb. 3: Oberseitige Epidermis in der apikalen Region eines Blattes von einem Seitenzweig letzter Ordnung, mit zwei Spaltöffnungsstreifen. — 100/1.  
 Abb. 4: Oberseitige Epidermis in der mittleren Querzone eines Blattes von einem Seitenzweig letzter Ordnung. — 100/1.  
 Abb. 5: Partie der unterseitigen Epidermis eines solchen Blattes, mit einem der beiden Spaltöffnungsstreifen. — 100/1.  
 Abb. 6: Spaltöffnungsapparat und Haarbasis, in Oberflächenansicht, auf der Oberseite eines solchen Blattes. — 1000/1.  
 Abb. 7: Abortierter Spaltöffnungsapparat, in Oberflächenansicht, in der medianen oberseitigen Längszone eines solchen Blattes. — 1000/1.  
 Abb. 8—11: Berschweiler bei Kirn-Nahe. (Paläobot. Abteil. Naturhist. Reichsmus. Stockholm.)  
 Abb. 8: Beblättertes laterales Sproßsystem, mit zahlreichen Seitenzweigen letzter Ordnung. — 1/1.  
 Abb. 9—11: Teile von diesen Seitenzweigen, unter Xylol (Abb. 9—10) bzw. Kanadabalsam (Abb. 11) photographiert. — 5/1.  
 Abb. 12—13: Schwarzenbach bei Birkenfeld-Nahe. (Geol.-Paläont. Inst. Univ. Leipzig.)  
 Abb. 12: Teil eines beblätterten lateralen Sproßsystems. — 1/1.  
 Abb. 13: Teil eines Seitenzweiges letzter Ordnung. — 5/1.  
 Abb. 14—16: Kehrwald bei Niederwörresbach-Nahe. (Mus. f. Miner., Geol. u. Vorgesch. Dresden n. 32.)  
 Abb. 14: Teil eines beblätterten lateralen Sproßsystems. — 1/1.  
 Abb. 15—16: Teile von Seitenzweigen letzter Ordnung, einseitig bzw. doppelseitig beleuchtet. — 5/1.  
 Abb. 17: Lebach-Saar. (Labor. de Géol. et Paléont. Fac. des Sci. Strasbourg.) Randpartie eines Blattes von einem Seitenzweig letzter Ordnung, mit kleinen, fast haarartig ausgezogenen Zähnen. — 100/1.  
 Abb. 18: Otzenhausen bei Birkenfeld-Nahe. (Labor. de Géol. et Paléont. Fac. des Sci. Strasbourg.) Randpartie eines Blattes von einem Seitenzweig letzter Ordnung, mit kleinen Zähnen. — 100/1.

## Tafel V/VI.

*Lebachia piniformis* (SCHLOTH. pars) FLORIN. Deutsches Reich. Unterrotliegendes.

- Abb. 1—3: Saar-Nahe-Gebiet: Kehrwald bei Niederwörresbach-Nahe. Lebacher Schichten. (Mus. f. Miner., Geol. u. Vorgesch. Dresden n. 32.)  
 Abb. 1: Teil der Epidermis der Oberseite eines Blattes von einer Sproßachse vorletzter Ordnung, mit zwei Spaltöffnungsstreifen und einer medianen, abortierte Spaltöffnungsapparate enthaltenen Längszone. — 100/1.  
 Abb. 2: Normal ausgebildeter Spaltöffnungsapparat auf der Oberseite eines solchen Blattes. — 1000/1.



- Abb. 3: Abortierter Spaltöffnungsapparat auf der Oberseite eines solchen Blattes. — 1000/1.
- Abb. 4: Saar-Nahe-Gebiet: Schwarzenbach bei Birkenfeld-Nahe. Lebacher Schichten. (Inst. f. Paläobot. Preuß. Geol. Landesanst. Berlin.) Beblättertes laterales Sproßsystem mit terminal an Seitenzweigen letzter Ordnung gestellten, jungen männlichen Zapfen (in Xylol). — 1/1.
- Abb. 5: Wetterau: Naumburg. Tholeyer Schichten. (Geol.-Paläont. Inst. Univ. Marburg a. d. Lahn.) Teil eines beblätterten lateralen Sproßsystems. — 1/1.
- Abb. 6: Thüringer Wald: Bahnhof Mehlis. Gehrener Schichten. (Samml. A. ARNHARDT in Aue bei Schmalkalden.) Teil eines beblätterten lateralen Sproßsystems. — 1/1.
- Abb. 7: Thüringer Wald: Gottlob bei Friedrichroda. Goldlauterer Schichten. (Miner.-Geol. Inst. Techn. Hochsch. Braunschweig.) Mittlerer Teil eines beblätterten lateralen Sproßsystems. — 1/1.
- Abb. 8: Thüringer Wald: Gottlob bei Friedrichroda. Goldlauterer Schichten. (Samml. A. ARNHARDT in Aue b. Schmalkalden.) Apikaler Teil eines beblätterten lateralen Sproßsystems. — 1/1.
- Abb. 9: Thüringer Wald: Gottlob bei Friedrichroda. Goldlauterer Schichten. (Samml. A. EISFELD in Gotha.) Laterales Sproßsystem mit terminal an Seitenzweigen letzter Ordnung gestellten, unreifen männlichen Zapfen. — 1/1.
- Abb. 10: Thüringer Wald: Gottlob bei Friedrichroda. Goldlauterer Schichten. (Samml. A. EISFELD in Gotha.) Männlicher Zapfen in terminaler Stellung an einem beblätterten Seitenzweig letzter Ordnung. — 1/1.
- Abb. 11: Thüringer Wald: Gottlob bei Friedrichroda. Goldlauterer Schichten. (Samml. A. ARNHARDT in Aue bei Schmalkalden.) Männlicher Zapfen, terminal an einem Seitenzweig letzter Ordnung gestellt. — 1/1.
- Abb. 12: Thüringer Wald: Gottlob bei Friedrichroda. Goldlauterer Schichten. (Samml. A. ARNHARDT in Aue bei Schmalkalden.) Seitenzweig letzter Ordnung mit je einem terminal gestellten, unreifen männlichen Zapfen. — 1/1.
- Abb. 13: Thüringer Wald: Gottlob bei Friedrichroda. Goldlauterer Schichten. (Samml. A. EISFELD in Gotha.) Männlicher Zapfen in terminaler Stellung an einem beblätterten Seitenzweig letzter Ordnung. — 1/1.
- Abb. 14: Thüringer Wald: Gottlob bei Friedrichroda. Goldlauterer Schichten. (Inst. f. Paläobot. Preuß. Geol. Landesanst. Berlin.) Sproß mit Gabelblättern und typisch beblätterten Seitenzweigen letzter Ordnung. — 1/1.

## Tafel VII/VIII.

*Lebachia piniiformis* (SCHLOTH. p a r s) FLORIN.

Deutsches Reich: Thüringer Wald. Unterrotliegendes: Goldlauterer Schichten.

- Abb. 1: Gottlob bei Friedrichroda. (Miner.-Geol. Inst. Techn. Hochsch. Braunschweig.) Basaler Teil eines beblätterten lateralen Sproßsystems. — 1/1.
- Abb. 2: Gottlob bei Friedrichroda. (Samml. A. EISFELD in Gotha.) Anomal entwickeltes laterales Sproßsystem. — 1/1.
- Abb. 3: Gottlob bei Friedrichroda. (Paläobot. Abteil. Naturhist. Reichsmus. Stockholm.) Teil eines beblätterten lateralen Sproßsystems mit (einschließlich der Blätter) bis 11 mm dicken Seitenzweigen letzter Ordnung. — 1/1.
- Abb. 4: Gottlob bei Friedrichroda. (Geol.-Paläont. Inst. Univ. Leipzig.) Beblättertes laterales Sproßsystem, das beschädigt gewesen und deshalb anomal ausgebildet ist. — 1/1.
- Abb. 5: Gottlob bei Friedrichroda. (Samml. H. WEYLAND in Elberfeld.) Basaler Teil eines beblätterten lateralen Sproßsystems. — 1/1.
- Abb. 6—7: Gottlob bei Friedrichroda. (Miner.-Geol. Inst. Techn. Hochsch. Braunschweig n. 34.)  
Abb. 6: Fertiles laterales Sproßsystem mit zweizeilig gestellten weiblichen Zapfen. — 1/1.  
Abb. 7: Partie eines dieser Zapfen, um die Brakteen vom *Gomphostrobus*-Typ zu zeigen. — 5/1.
- Abb. 8: Gottlob bei Friedrichroda. (Samml. A. EISFELD in Gotha.) Fertiles laterales Sproßsystem mit sterilen Seitenzweigen letzter Ordnung (apikalwärts) und weiblichen Zapfen (basalwärts) in gleicher, zweizeiliger Stellung. — 1/1.
- Abb. 9—11: Gottlob bei Friedrichroda. (Miner.-Geol. Inst. Techn. Hochsch. Braunschweig n. 55 u. 56 [Druck und Gegendruck]).  
Abb. 9: Weiblicher Zapfen, trocken photographiert. — 1/1.  
Abb. 10: Derselbe Zapfen (in Xylol). — 1/1.  
Abb. 11: Gegendruck von demselben Zapfen, Brakteen vom *Gomphostrobus*-Typ und Laubblätter am Grunde zeigend. — 1/1.

- Abb. 12: Spitzer Berg bei Zella-Mehlis. (Samml. A. ARNHARDT in Aue bei Schmalkalden.) Teil eines beblätterten lateralen Sproßsystems. — 1/1.
- Abb. 13: Pochwerksgrund bei Goldlauter. (Paläobot. Abteil. Naturhist. Reichsmus. Stockholm.) Teil eines von den in Abb. 1, Taf. IX/X, dargestellten Seitenzweigen letzter Ordnung (in Xylol). — 5/1.

## Tafel IX/X.

*Lebachia piniiformis* (SCHLOTH. pars) FLORIN. Deutsches Reich: Thüringer Wald. Unterrotliegendes.

- Abb. 1: Pochwerksgrund bei Goldlauter. Goldlauterer Schichten. (Paläobot. Abteil. Naturhist. Reichsmus. Stockholm.) Teil eines beblätterten lateralen Sproßsystems (in Xylol). — 1/1.
- Abb. 2—3: Stollenwand bei Klein-Schmalkalden. Goldlauterer Schichten. (Samml. A. ARNHARDT in Aue bei Schmalkalden.)
- Abb. 2: Teil eines beblätterten lateralen Sproßsystems. — 1/1.
- Abb. 3: Teil eines Seitenzweiges letzter Ordnung. — 5/1.
- Abb. 4: Glasbach bei Klein-Schmalkalden. Goldlauterer Schichten. (Samml. A. ARNHARDT in Aue bei Schmalkalden.) Apikaler Teil eines beblätterten lateralen Sproßsystems. — 1/1.
- Abb. 5: Glasbach bei Klein-Schmalkalden. Goldlauterer Schichten. (Samml. A. ARNHARDT in Aue bei Schmalkalden.) Mittlerer Teil eines beblätterten lateralen Sproßsystems. — 1/1.
- Abb. 6—10: Glasbach bei Klein-Schmalkalden. Goldlauterer Schichten. (Mus. Henneberger Ver. Schmalkalden.)
- Abb. 6: Unreifer weiblicher Zapfen im Abdruck (in Xylol). — 1/1.
- Abb. 7: Mittlerer Teil dieses Zapfens, mit Brakteen vom *Gomphostrobus*-Typ und Samenanlagen an axillären Kurztrieben (Samenschuppenkomplexen) (in Xylol). — 5/1.
- Abb. 8: Apikaler Teil desselben Zapfens (in Xylol). — 5/1.
- Abb. 9: Fertiler Kurztrieb (Samenschuppenkomplex) in der Achsel einer gabelspitzigen Braktee, mit einer Samenanlage (in Xylol). — 12/1.
- Abb. 10: Abdruck einer Samenanlage desselben Zapfens, das Integument und zwei einzeln am mikropylaren Ende des weiblichen Gametophyten befindliche Archegonien (im Abdruck) zeigend (in Xylol). — 12/1.
- Abb. 11—12: Frauengraben bei Klein-Schmalkalden. Goldlauterer Schichten. (Samml. A. ARNHARDT in Aue bei Schmalkalden.)
- Abb. 11: Teil eines beblätterten lateralen Sproßsystems, mit terminal an einem Seitenzweig letzter Ordnung gestelltem jungen männlichen Zapfen. — 1/1.
- Abb. 12: Teil eines Seitenzweiges letzter Ordnung. — 5/1.
- Abb. 13: Frauengraben bei Klein-Schmalkalden. Goldlauterer Schichten. (Samml. A. ARNHARDT in Aue bei Schmalkalden.) Wahrscheinlich hierhergehöriger weiblicher Zapfen mit Brakteen vom *Gomphostrobus*-Typ. — 1/1.
- Abb. 14: Langebach bei Klein-Schmalkalden. Goldlauterer Schichten. (Samml. A. ARNHARDT in Aue bei Schmalkalden.) Stammspitze mit fünf quirlständigen, lateralen, beblätterten Sproßsystemen dicht unterhalb eines dicken, knospenähnlichen Gebildes, das die von langen Laubblättern umhüllten Sproßsysteme des nächsten Quirls enthält. Die beträchtliche Dicke der Seitenzweige letzter Ordnung des Stammes im Vergleich mit denen der lateralen Sproßsysteme tritt klar hervor. — 1/1.
- Abb. 15: Cabarz. Goldlauterer Schichten. (Geol.-Paläont. Inst. Univ. Jena.) Teil eines beblätterten lateralen Sproßsystems. — 1/1.
- Abb. 16—17: Straßenböschung zwischen Oberhof und der Oberen Schweizerhütte. Oberhöfer Schichten. (Inst. f. Paläobot. Preuß. Geol. Landesanst. Berlin.)
- Abb. 16: Unreifer weiblicher Zapfen im Abdruck (in Xylol). — 1/1.
- Abb. 17: Teil desselben vergrößert, mit Samenanlagen und meist abgebrochenen Brakteen vom *Gomphostrobus*-Typ (in Xylol). — 5/1.

## Tafel XI/XII.

*Lebachia piniformis* (SCHLOTH. pars) FLORIN. Deutsches Reich. Unterrotliegendes.

- Abb. 1: Thüringer Wald: Straßenböschung zwischen Oberhof und der Oberen Schweizerhütte. Oberhöfer Schichten. (Samml. A. ARNHARDT in Aue bei Schmalkalden.) Teil eines beblätterten lateralen Sproßsystems. — 1/1.
- Abb. 2: Thüringer Wald: Straßenböschung zwischen Oberhof und der Oberen Schweizerhütte. Oberhöfer Schichten. (Samml. A. ARNHARDT in Aue bei Schmalkalden.) Beblättertes laterales Sproßsystem, bei dem die Spitzenregion der Achse vorletzter Ordnung beschädigt worden ist und sich deshalb in zwei schwächere, ähnliche Achsen „gegabelt“ hat. — 1/1.
- Abb. 3: Thüringer Wald: Straßenböschung zwischen Oberhof und der Oberen Schweizerhütte. Oberhöfer Schichten. (Inst. f. Paläobot. Preuß. Geol. Landesanst. Berlin.) Seitenzweig letzter Ordnung mit teilweise anomaler Beblätterung. — 1/1.
- Abb. 4: Thüringer Wald: Straßenböschung zwischen Oberhof und der Oberen Schweizerhütte. Oberhöfer Schichten. (Samml. A. ARNHARDT in Aue bei Schmalkalden.) Fertiles Sproßsystem mit zweizeilig angeordneten weiblichen Zapfen. — 1/1.
- Abb. 5—7: Thüringer Wald: Straßenböschung zwischen Oberhof und der Oberen Schweizerhütte. Oberhöfer Schichten. (Samml. A. ARNHARDT in Aue bei Schmalkalden.)
- Abb. 5: Weiblicher Zapfen (im Abdruck). — 1/1.
- Abb. 6: Brakteen vom *Gomphostrobus*-Typ, demselben Zapfen angehörend. — 5/1.
- Abb. 7: Partie desselben Zapfens, einige Samenanlagen zeigend, die von Kurztrieben (Samenschuppenkomplexen) in der Achsel der Brakteen getragen werden. (Die Ränder einiger Samenanlagen und Brakteen sind auf dem Abzug besonders markiert.) — 5/1.
- Abb. 8: Thüringer Wald: Gasberg bei Rotterode. Oberhöfer Schichten. (Samml. A. ARNHARDT in Aue bei Schmalkalden.) Teil eines beblätterten lateralen Sproßsystems. — 1/1.
- Abb. 9: Wetterau: Altenstadt. Tholeyer Schichten. (Inst. f. Paläobot. Preuß. Geol. Landesanst. Berlin.) Teil eines beblätterten lateralen Sproßsystems. — 1/1.

## Tafel XIII/XIV.

*Lebachia piniformis* (SCHLOTH. pars) FLORIN. Deutsches Reich.

- Abb. 1—2: Harz: Otto-Stollen bei Ilfeld. Unterrotliegendes. (Geol.-Paläont. Inst. Univ. Göttingen.)
- Abb. 1: Apikaler Teil eines beblätterten Sproßsystems. — 1/1.
- Abb. 2: Seitenzweig letzter Ordnung desselben. — 5/1.
- Abb. 3: Harz: Ilfeld. Unterrotliegendes. (Geol.-Paläont. Inst. Preuß. Bergakad. Clausthal i. Harz.) Teil eines beblätterten lateralen Sproßsystems. — 1/1.
- Abb. 4: Harz: Ilfeld. Unterrotliegendes. (Paläobot. Abteil. Naturhist. Reichsmus. Stockholm.) Teil eines beblätterten lateralen Sproßsystems. — 1/1.
- Abb. 5—8: Sachsen: Hilbersdorf bei Chemnitz. Unterrotliegendes. (Städt. Naturwiss. Samml. Chemnitz.)
- Abb. 5: Stammpartie mit Quirlen von Astnarben und zwei beblätterten Seitenachsen (Hohldruck mit Ausnahme des untersten Quirls). — 1/1.
- Abb. 6: Oberer Teil derselben beblätterten Stammpartie mit einem Quirl von Astnarben (Hohldruck) und einer beblätterten Seitenachse. — 3/1.
- Abb. 7: Partie des Stammhohldrucks, mit Abdrücken von Blattnarben. — 3/1.
- Abb. 8: Einzelne Blattnarbenabdrücke, stärker vergrößert. — 10/1.
- Abb. 9—13: Niederschlesien: Bianca-Schacht bei Schlegel. Oberes Stephan. (Inst. f. Paläobot. Preuß. Geol. Landesanst. Berlin.)
- Abb. 9: Beblättertes laterales Sproßsystem (in Xylol). — 1/1.
- Abb. 10: Partien von Seitenzweigen letzter Ordnung (in Xylol). — 5/1.
- Abb. 11: Teil der oberseitigen papillösen Epidermis eines Blattes von einem Seitenzweig letzter Ordnung, mit zwei Spaltöffnungsstreifen. — 100/1.

- Abb. 12: Teil der unterseitigen Epidermis eines solchen Blattes mit Haarbassen. — 100/1.  
 Abb. 13: Randpartie eines derartigen Blattes in seinem basalen Teil mit haarartig ausgezogenen kleinen Zähnen. — 100/1.  
 Abb. 14: Niederschlesien: Rubengrube bei Neurode. Oberes Stephan. (Inst. f. Paläobot. Preuß. Geol. Landesanst. Berlin.) Teil eines beblätterten lateralen Sproßsystems. — 1/1.  
 Abb. 15—16: Niederschlesien: Neurode. Oberes Stephan. (Geol.-Paläont. Inst. Univ. Breslau.)  
 Abb. 15: Apikaler Teil eines beblätterten lateralen Sproßsystems. — 1/1.  
 Abb. 16: Partien von Seitenzweigen letzter Ordnung. — 5/1.  
 Abb. 17—18: Niederschlesien: Wünschendorf bei Lauban. Unterrotliegendes. (Inst. f. Paläobot. Preuß. Geol. Landesanst. Berlin.)  
 Abb. 17: Teil eines beblätterten lateralen Sproßsystems. — 1/1.  
 Abb. 18: Partie eines Seitenzweiges letzter Ordnung. — 5/1.  
 Abb. 19—21: Niederschlesien: Klein-Neundorf bei Löwenberg. Unterrotliegendes. (Geol.-Paläont. Inst. Univ., Mus. f. Naturk. Berlin.)  
 Abb. 19: Teil eines beblätterten lateralen Sproßsystems mit anomalen, gallenähnlichen Gebilden an den Seitenzweigen letzter Ordnung. — 1/1.  
 Abb. 20: Partie eines Seitenzweiges letzter Ordnung. — 5/1.  
 Abb. 21: Ein gallenähnliches Gebilde, vergrößert. — 5/1.

## Tafel XV/XVI.

*Lebachia piniformis* (SCHLOTH. pars) FLORIN.

- Abb. 1—14: Deutsches Reich: Niederschlesien, Hausdorf bei Neurode. Unterrotliegendes. (Geol. Staatsinst. Hamburg.)  
 Abb. 1: Isolierter, junger weiblicher Zapfen (in Xylol). — 1/1.  
 Abb. 2: Apikaler Teil desselben, die Brakteen vom *Gomphostrobus*-Typ zeigend (in Xylol). — 5/1.  
 Abb. 3: Eine isolierte Braktee. — 17,5/1.  
 Abb. 4—5: Sterile Kurztriebe von der Spitze des Zapfens. — 17,5/1.  
 Abb. 6: Fertiler Kurztrieb mit einer aufrechten Samenanlage. — 17,5/1.  
 Abb. 7: Teil der oberseitigen Epidermis einer Braktee dicht unterhalb der Stelle, wo sie sich gabelt; mit zwei Spaltöffnungsstreifen. — 100/1.  
 Abb. 8: Spaltöffnungsapparat, in Oberflächenansicht, auf der Oberseite einer Braktee. — 1000/1.  
 Abb. 9: Kutikularpapillen auf der Oberseite einer Braktee aus der medianen stomatafreien Längszone. — 1000/1.  
 Abb. 10: Haarbassen auf der Oberseite einer Braktee. — 1000/1.  
 Abb. 11: Randpartie eines Gabelzipfels einer Braktee, mit kleinen Zähnen. — 100/1.  
 Abb. 12: Teil der Epidermis von dem Integument einer Samenanlage, mit Spaltöffnungsreihen. — 100/1.  
 Abb. 13: Spaltöffnungsapparat in Oberflächenansicht auf dem Integument einer Samenanlage. — 1000/1.  
 Abb. 14: Haarbassen auf dem Integument einer Samenanlage. — 1000/1.  
 Abb. 15—16: Deutsches Reich: Sudetengau, Ölberg bei Braunau. Unterrotliegendes. (Inst. f. Paläobot. Preuß. Geol. Landesanst. Berlin.)  
 Abb. 15: Junger weiblicher Zapfen (in Xylol). — 1/1.  
 Abb. 16: Teil desselben vergrößert, mit aufrechten Samenanlagen und meist abgebrochenen Brakteen (in Xylol). — 5/1.  
 Abb. 17—30: Deutsches Reich: Sudetengau, Ölberg bei Braunau. Unterrotliegendes. (Inst. f. Paläobot. Preuß. Geol. Landesanst. Berlin n. 1411.)  
 Abb. 17: Junger weiblicher Zapfen (in Kanadabalsam). — 1/1.  
 Abb. 18: Partie desselben vergrößert, um die Brakteen vom *Gomphostrobus*-Typ zu veranschaulichen (in Kanadabalsam). — 5/1.

- Abb. 19: Fertiler, von der adaxialen Seite aus photographierter Kurztrieb (Samenschuppenkomplex) in der Achsel einer Braktee vom *Gomphostrobus*-Typ; oben eine aufrechte Samenanlage. — 10/1.
- Abb. 20: Ein anderer fertiler Kurztrieb (Samenschuppenkomplex) aus demselben weiblichen Zapfen. — 10/1.
- Abb. 21: Fragment eines stark mazerierten fertilen Kurztriebes (Samenschuppenkomplexes), mit zwei Samenanlagen. — 15/1.
- Abb. 22: Sterile Schuppe aus der apikalen Region eines fertilen Kurztriebes (Samenschuppenkomplexes). — 60/1.
- Abb. 23: Desgl. aus der basalen Region. — 60/1.
- Abb. 24: Braktee vom *Gomphostrobus*-Typ (Basalteil nicht erhalten). — 10/1.
- Abb. 25: Rand einer solchen Braktee in ihrem basalen Teil, mit zu Haaren entwickelten kleinen „Zähnen“. — 75/1.
- Abb. 26: Partie der unterseitigen Epidermis im basalen Teil einer Braktee, mit dicht gestellten Haarbasen und einzelnen Spaltöffnungsapparaten. — 100/1.
- Abb. 27: Teil der Epidermis einer sterilen Schuppe an einem fertilen Kurztrieb (Samenschuppenkomplex), mit unregelmäßig verlaufenden, voneinander isolierten Spaltöffnungsreihen und zahlreichen Haarbasen. — 100/1.
- Abb. 28: Einzelne Haarbasen. — 1000/1.
- Abb. 29: Papillenähnliches, kurzes, stark kutinisiertes Haar auf einer sterilen Schuppe, die einem fertilen Kurztrieb (Samenschuppenkomplex) angehört. — 1000/1.
- Abb. 30: Spaltöffnungsapparat, in Oberflächenansicht, auf einer sterilen Schuppe, die einem fertilen Kurztrieb (Samenschuppenkomplex) von dem in Abb. 17 dieser Tafel dargestellten Zapfen angehört. — 1000/1.
- Abb. 31—32: Tschechoslowakei: Hüry bei Adamov, České Budějovice. Unterrotliegendes. (Geol. Anst. Wien.)
- Abb. 31: Teil eines beblätterten lateralen Sproßsystems. — 1/1.
- Abb. 32: Partien von Seitenzweigen letzter Ordnung. — 5/1.

## Tafel XVII/XVIII.

*Lebachia piniiformis* (SCHLOTH. pars) FLORIN.

- Abb. 1—3: Tschechoslowakei: Skalka bei Český Brod. Unterrotliegendes. (Geol.-Paläont. Abteil. Naturhist. Mus. Wien.) Partien von beblätterten lateralen Sproßsystemen. — 1/1.
- Abb. 4—5: Deutsches Reich: Sudetengau, Ottendorf bei Braunau. Oberrotliegendes. (Orig. zu STERNBERG 1838, Taf. XXXIV, Abb. 1; Geol.-Paläont. Abteil. Nationalmus. Prag.)
- Abb. 4: Teil eines beblätterten lateralen Sproßsystems. — 1/1.
- Abb. 5: Teil eines Seitenzweiges letzter Ordnung. — 5/1.
- Abb. 6—10: Deutsches Reich: Sudetengau, Ottendorf bei Braunau. Oberrotliegendes. (Inst. f. Paläobot. Preuß. Geol. Landesanstalt Berlin.)
- Abb. 6: Partie eines beblätterten lateralen Sproßsystems. — 1/1.
- Abb. 7: Teil eines Seitenzweiges letzter Ordnung. — 5/1.
- Abb. 8: Teil der oberseitigen Epidermis in der mittleren Querzone eines Blattes von einem Seitenzweig letzter Ordnung, mit zwei Spaltöffnungsstreifen. — 100/1.
- Abb. 9—10: Partien des gezähnten Blattrandes; die längeren Zähne aus der basalen Region eines Laubblattes. — 100/1.
- Abb. 11—24: Deutsches Reich: Sudetengau, Ottendorf bei Braunau. Oberrotliegendes. (Geol.-Paläont. Inst. Univ., Mus. f. Naturk. Berlin.) Mazerationspräparate, die zu dem in Abb. 1, Taf. XIX/XX, dargestellten weiblichen Zapfen gehören.
- Abb. 11: Teil der Epidermis von der Oberseite eines Laubblattes aus dessen mittlerer Querzone, mit zwei Spaltöffnungsstreifen sowie Haaren und abortierten Stomata in der medianen Längszone. Das Laubblatt gehört der sterilen Region des oben angegebenen Exemplares. — 100/1.
- Abb. 12: Teil der Epidermis der Oberseite eines Laubblattes etwas oberhalb der mittleren Querzone, mit einem von den beiden Spaltöffnungsstreifen sowie Haaren und abortierten Stomata in der medianen Längszone (links). — 100/1.

- Abb. 13: Teil der Epidermis der Oberseite eines Laubblattes in dessen apikalem Teil, mit zwei schmalen Spaltöffnungsstreifen und abortierten Stomata in der medianen Längszone. — 100/1.
- Abb. 14: Teil der Epidermis aus dem basalen Teil der Unterseite eines Laubblattes, mit einer nur wenige Spaltöffnungsapparate enthaltenden Spaltöffnungsstreifen und zwei anhaftenden Pollenkörnern. — 100/1.
- Abb. 15: Teil der Epidermis der Unterseite (etwa in der mittleren Querzone) eines Laubblattes, mit dem apikalen Ende eines der beiden schmalen Spaltöffnungsstreifen (rechts). Der Erhaltungszustand ist so schlecht, daß die Haarbasen nur undeutlich hervortreten. — 100/1.
- Abb. 16—17: Spaltöffnungsapparate, in Oberflächenansicht, von der Oberseite eines Laubblattes. — 1000/1.
- Abb. 18: Haarbasen von einem solchen Laubblatt. — 1000/1.
- Abb. 19: Teil der Epidermis der Oberseite einer Braktee vom *Gomphostrobus*-Typ, mit zwei Spaltöffnungsstreifen; das Bild zeigt die Querzone, wo die Gabelung der Braktee stattfindet. — 100/1.
- Abb. 20: Entsprechende Partie der unterseitigen Epidermis derselben Braktee. — 100/1.
- Abb. 21: Partie der unterseitigen Epidermis einer solchen Braktee, basalwärts gelegen, mit einzelnen Spaltöffnungsapparaten und im übrigen zahlreichen Haarbasen. — 100/1.
- Abb. 22: Haarbasis auf der Oberseite einer solchen Braktee. — 1000/1.
- Abb. 23: Haarbasis auf der Unterseite einer solchen Braktee. — 1000/1.
- Abb. 24: Kutikularpapillen auf der Oberseite einer solchen Braktee. — 1000/1.

## Tafel XIX/XX.

*Lebachia piniiformis* (SCHLOTH. pars) FLORIN. Deutsches Reich: Sudetengau, Ottendorf bei Braunau. Oberrotliegendes. (Geol.-Paläont. Inst. Univ., Mus. f. Naturk. Berlin.) Junger weiblicher Zapfen, als Abdruck mit anhaftenden, inkohlten, zusammengedrückten organischen Resten erhalten.

- Abb. 1: Junger weiblicher Zapfen, der terminal an einer beblätterten Sprossachse gestellt ist (in Xylol). — 1/1.
- Abb. 2: Obere Partie der sterilen Region, um den Übergang von ein- bis zweispitzigen oder gegabelten (*Gomphostrobus*-) Blattorganen zu veranschaulichen (in Xylol). — 5/1.
- Abb. 3: Partie der fertilen Region desselben Exemplares, mit Brakteen vom *Gomphostrobus*-Typ (in Xylol). — 5/1.
- Abb. 4—5: Abaxiale Seite des fertilen Kurztriebs (Samenschuppenkomplexes) *a* in der Achsel einer Braktee vom *Gomphostrobus*-Typ (in Wasser); Abb. 5 ist etwas retuschiert. Kurztrieb nicht präpariert. — 10/1 bzw. 20/1.
- Abb. 6—7: Derselbe Kurztrieb *a*, von der abaxialen Seite gesehen, nach Entfernen der Braktee (in Wasser); Abb. 7 ist etwas retuschiert. — 10/1 bzw. 20/1.
- Abb. 8—9: Derselbe Kurztrieb *a*, von der abaxialen Seite gesehen, nach Entfernen der der Braktee zunächst gelegenen Schuppe (in Wasser); Abb. 9 ist etwas retuschiert. — 10/1 bzw. 20/1.
- Abb. 10—11: Derselbe Kurztrieb *a*, von der adaxialen Seite gesehen, vor der Präparation (in Wasser). Die deutlich hervortretende Samenanlage sitzt terminal und aufrecht an einer im Verhältnis zur Kurztriebachse seitlich gestellten Schuppe. Abb. 11 ist etwas retuschiert. — 10/1 bzw. 25/1.
- Abb. 12: Teil eines fertilen Kurztriebes *c*, links mit einer sterilen Schuppe, in der Mitte einer Samenanlage und rechts wahrscheinlich einer in der Entwicklung gehemmten Samenanlage (in Wasser). — 10/1.
- Abb. 13: Mikropylarregion der letztgenannten Samenanlage, vergrößert (in Wasser). — 50/1.
- Abb. 14: Apikaler Teil einer Braktee (*Gomphostrobus*) in der fertilen Region des Zapfens (in Wasser). — 10/1.
- Abb. 15—16: Einzelne Samenanlagen von demselben Zapfen (in Wasser); in Abb. 16 ist der Makrosporenmembran sichtbar. — 10/1.
- Abb. 17—20: Einzelne sterile Schuppen eines fertilen Kurztriebes (in Wasser). — 10/1 (Abb. 17—19) bzw. 30/1 (Abb. 20).
- Abb. 21: Gruppe von Pollenkörnern auf der adaxialen Seite einer Braktee. — 70/1.
- Abb. 22: Einzelnes Pollenkorn aus dieser Gruppe. — 500/1.
- Abb. 23: Teil der oberseitigen Epidermis im basalen Teil einer Braktee. Die Spaltöffnungsapparate eines Streifens liegen hier mehr oder weniger weit voneinander entfernt. Die zahlreichen und dicht angeordneten Haarbasen treten deutlich hervor. — 100/1.



- Abb. 24: Spaltöffnungsapparat auf der Oberseite im apikalen Teil einer solchen Braktee, in Oberflächenansicht. — 1000/1.  
 Abb. 25: Spaltöffnungsapparat auf der Oberseite im basalen Teil einer solchen Braktee, in Oberflächenansicht. — 1000/1.  
 Abb. 26: Haarbasis von einer sterilen Schuppe eines Kurztriebes (Samenschuppenkomplexes). — 1000/1.  
 Abb. 27: Kleines Haar von einer sterilen Schuppe eines Kurztriebes (Samenschuppenkomplexes). — 100/1.  
 Abb. 28: Abaxiale Seite des fertilen Kurztriebes (Samenschuppenkomplexes) *b* in der Achsel einer Braktee vom *Gomphostrobus*-Typ (in Wasser). Kurztrieb nicht präpariert. — 10/1.  
 Abb. 29: Derselbe Kurztrieb *b*, von der abaxialen Seite gesehen, nach Entfernen der Braktee (in Wasser). — 10/1.  
 Abb. 30: Derselbe Kurztrieb *b*, von der adaxialen Seite gesehen, vor der Präparation (in Wasser). Die deutlich hervortretende aufrechte Samenanlage nimmt eine im Verhältnis zur Kurztriebachse seitliche Stellung ein. — 10/1.

## Tafel XXI/XXII.

*Lebachia piniformis* (SCHLOTH. pars) FLORIN. Deutsches Reich: Sudetengau.

- Abb. 1—12: Ottendorf bei Braunau. Oberrotliegendes. (Geol.-Paläont. Inst. Univ., Mus. f. Naturk. Berlin.) Mazerationpräparate, die zu dem in Abb. 1, Taf. XIX/XX, abgebildeten, jungen weiblichen Zapfen gehören.  
 Abb. 1—2: Partien der Epidermis im apikalen Teil steriler Schuppen an Kurztrieben (Samenschuppenkomplexen); vielleicht stellt Abb. 1 eine Partie der Oberseite und Abb. 6 eine der Unterseite dar. — 100/1.  
 Abb. 3: Basale Partie der Epidermis einer sterilen Schuppe an einem Kurztrieb (Samenschuppenkomplex). — 100/1.  
 Abb. 4—6: Spaltöffnungsapparate, in Oberflächenansicht, auf sterilen Schuppen von Kurztrieben (Samenschuppenkomplexen). — 1000/1.  
 Abb. 7: Außenepidermis der einen Hälfte des Integumentes einer Samenanlage, mit unregelmäßig verlaufenden Spaltöffnungsreihen. — 50/1.  
 Abb. 8: Desgl. auf der anderen Hälfte des Integumentes; in beiden Fällen haften einzelne Pollenkörner der Epidermis an. — 50/1.  
 Abb. 9: Vergrößerte Partie aus der in voriger Abbildung dargestellten Integumentepidermis, um die Spaltöffnungsapparate besser hervortreten zu lassen. — 100/1.  
 Abb. 10: Haarbasis auf der Außenfläche des Integumentes einer Samenanlage. — 1000/1.  
 Abb. 11—12: Spaltöffnungsapparate in Oberflächenansicht, auf der Außenfläche des Integumentes von Samenanlagen. — 1000/1.  
 Abb. 13—19: Braunau. Rotliegendes. (Geol.-Paläont. Inst. Univ. Breslau.)  
 Abb. 13: Reifer oder fast reifer weiblicher Zapfen. — 1/1.  
 Abb. 14: Partie dieses Zapfens, durch Behandlung mit Flußsäure herausgelöst und die Brakteen vom *Gomphostrobus*-Typ zeigend (in Wasser). — 5/1.  
 Abb. 15: Eine isolierte Braktee. — 5/1.  
 Abb. 16: Fertiler Kurztrieb (Samenschuppenkomplex) in der Achsel einer Braktee, von der adaxialen Seite gesehen. Same abgefallen oder bei der Präparation an der Basis abgeschnitten. — 10/1.  
 Abb. 17: Zum größeren Teil erhaltener Same, durch Behandlung mit Flußsäure und konzentrierter Salpetersäure aus dem Zapfen herausgelöst. — 10/1.  
 Abb. 18: Teil der oberseitigen Epidermis einer Braktee vom *Gomphostrobus*-Typ, mit zwei Spaltöffnungsstreifen und einzelnen abortierten Stomata in der medianen Längszone. — 100/1.  
 Abb. 19: Partie des Exospor der Makrosporenmembran aus dem in Abb. 17 auf dieser Tafel dargestellten Samen. — 2000/1.  
 Abb. 20—22: Braunau. Rotliegendes. (Geol.-Paläont. Inst. Univ. Breslau.)  
 Abb. 20: Weiblicher Zapfen (in Xylol). — 1/1.  
 Abb. 21: Basale Schuppe an einem fertilen Kurztrieb (Samenschuppenkomplex), mit kurzen kleinen Zähnen am Rande. — 100/1.

- Abb. 22: Partie der oberseitigen Epidermis einer Braktee, mit einem von den beiden Spaltöffnungsstreifen und abortierten Stomata in der medianen Längszone (links). — 100/1.
- Abb. 23—24: Braunau. Rotliegendes. (Abb. 23 = Orig. zu GÖPPERT 1864—1865, Taf. L, Abb. 6, und Abb. 24 = Orig. zu GÖPPERT loc. cit., Taf. L, Abb. 7 [beide als *Walchia flaccida* GOEPP.]; Geol.-Paläont. Inst. Univ. Breslau.) Weibliche Zapfen mit Brakteen vom *Gomphostrobus*-Typ, höchstwahrscheinlich zu *Lebachia piniiformis* gehörend. — 1/1.
- Abb. 25—26: Braunau. Rotliegendes. (Orig. zu GÖPPERT 1864—1865, Taf. L, Abb. 8, als *Walchia flaccida* GOEPP.; Geol.-Paläont. Inst. Univ. Breslau.)
- Abb. 25: Vielleicht zu *Lebachia piniiformis* gehöriger weiblicher Zapfen; ob der neben ihm liegende Same dazu gehört, ist noch weniger gewiß. — 1/1.
- Abb. 26: Der soeben genannte Same, vergrößert. — 10/1.

## Tafel XXIII/XXIV.

*Lebachia piniiformis* (SCHLOTH. pars) FLORIN.

- Abb. 1—2: Rumänien: Lupak bei Resiczabánya (= Reschitza). Rotliegendes. (Geol. Anst. Wien.)
- Abb. 1: Partie eines beblätterten lateralen Sproßsystems. — 1/1.
- Abb. 2: Teil eines Seitenzweiges letzter Ordnung. — 5/1.
- Abb. 3: England: Warwickshire, „WEBSTERS Clay Pit“ bei Coventry. Unteres Perm (?): Corley- oder Enville-Serie. (Sedgwick Mus. Univ. Cambridge n. 3237.) Teil eines beblätterten lateralen Sproßsystems. — 1/1.
- Abb. 4—5: Canada: Prince Edward Island. Oberes Stephan. (Bot. Mus. Harvard Univ. Cambridge, Mass., n. 8015.)
- Abb. 4: Beblättertes laterales Sproßsystem. — 1/1.
- Abb. 5: Teil eines Seitenzweiges letzter Ordnung. — 5/1.
- Abb. 6—7: Frankreich: Dép. Hérault, Lodève. Unterrotliegendes: Autunien. (Orig. zu BERGERON 1884, Taf. XXVII, Abb. 1; Labor. de Géol. Fac. des Sci. Paris.)
- Abb. 6: Beblättertes laterales Sproßsystem mit terminal an Seitenzweigen letzter Ordnung gestellten, hängenden männlichen Zapfen in der basalen Region (in Xylol). — 1/1.
- Abb. 7: Partien von sterilen Seitenzweigen letzter Ordnung (in Xylol). — 5/1.
- Abb. 8: Frankreich: Dép. Hérault, Lodève. Unterrotliegendes: Autunien. (Labor. de Géol. Fac. des Sci. Montpellier.) Partie eines beblätterten lateralen Sproßsystems mit terminal an Seitenzweigen letzter Ordnung gestellten, schief aufwärts gerichteten weiblichen Zapfen in der basalen Region (in Xylol). — 1/1.
- Abb. 9—10: Frankreich: Dép. Hérault, Lodève. Unterrotliegendes: Autunien. (Mus. f. Miner., Geol. u. Vorgesch. Dresden n. 38.)
- Abb. 9: Beblättertes laterales Sproßsystem (in Xylol). — 1/1.
- Abb. 10: Partie eines Seitenzweiges letzter Ordnung (in Xylol). — 5/1.
- Abb. 11: Frankreich: Dép. Hérault, Lodève. Unterrotliegendes: Autunien. (Labor. de Géol. Fac. des Sci. Montpellier.) Partien von Seitenzweigen letzter Ordnung des in Abb. 1, Taf. XXV/XXVI, dargestellten Sproßsystems (in Xylol). — 5/1.

## Tafel XXV/XXVI.

*Lebachia piniiformis* (SCHLOTH. pars) FLORIN. Frankreich: Dép. Hérault, Lodève. Unterrotliegendes: Autunien.

- Abb. 1—2: (Labor. de Géol. Fac. des Sci. Montpellier.)
- Abb. 1: Teil eines beblätterten lateralen Sproßsystems mit Gabelblättern vom *Gomphostrobus*-Typ an der Achse vorletzter Ordnung (in Xylol). — 1/1.
- Abb. 2: Zwei Gabelblätter (in Xylol). — 5/1.
- Abb. 3—5: (Geol.-Paläont. Inst. Univ. Leipzig.)
- Abb. 3: Beblättertes laterales Sproßsystem, mit einem terminal an einem Seitenzweig letzter Ordnung gestellten, hängenden männlichen Zapfen (unten rechts) sowie mit Gabelblättern vom *Gomphostrobus*-Typ an der Achse vorletzter Ordnung. — 1/1.

- Abb. 4: Der soeben genannte männliche Zapfen vergrößert. — 2/1.  
 Abb. 5: Teil eines Seitenzweiges letzter Ordnung. — 5/1.  
 Abb. 6—7: (Geol. Dept. Brit. Mus. Nat. Hist. London n. 46664.)  
 Abb. 6: Beblättertes laterales Sproßsystem, mit Gabelblättern an der Achse vorletzter Ordnung. — 1/1.  
 Abb. 7: Teil eines Seitenzweiges letzter Ordnung. — 5/1.  
 Abb. 8—15: (Labor. de Bot. Fac. Libre des Sci. Lille.)  
 Abb. 8: Isolierter männlicher Zapfen. — 1/1.  
 Abb. 9: Partie der Epidermis auf der Oberseite eines Mikrosporophylls, mit zwei Spaltöffnungsstreifen und abortierten Spaltöffnungsapparaten in der medianen, sonst stomatafreien Längszone. — 100/1.  
 Abb. 10: Teil der unterseitigen Epidermis eines Mikrosporophylls, mit Haarbasisen. — 100/1.  
 Abb. 11: Haufen von Pollenkörnern an einem Sporophyll. — 60/1.  
 Abb. 12—14: Pollenkörner, vom distalen Pol aus gesehen. — 500/1.  
 Abb. 15: Pollenkorn in Marginalansicht. — 500/1.

## Tafel XXVII/XXVIII.

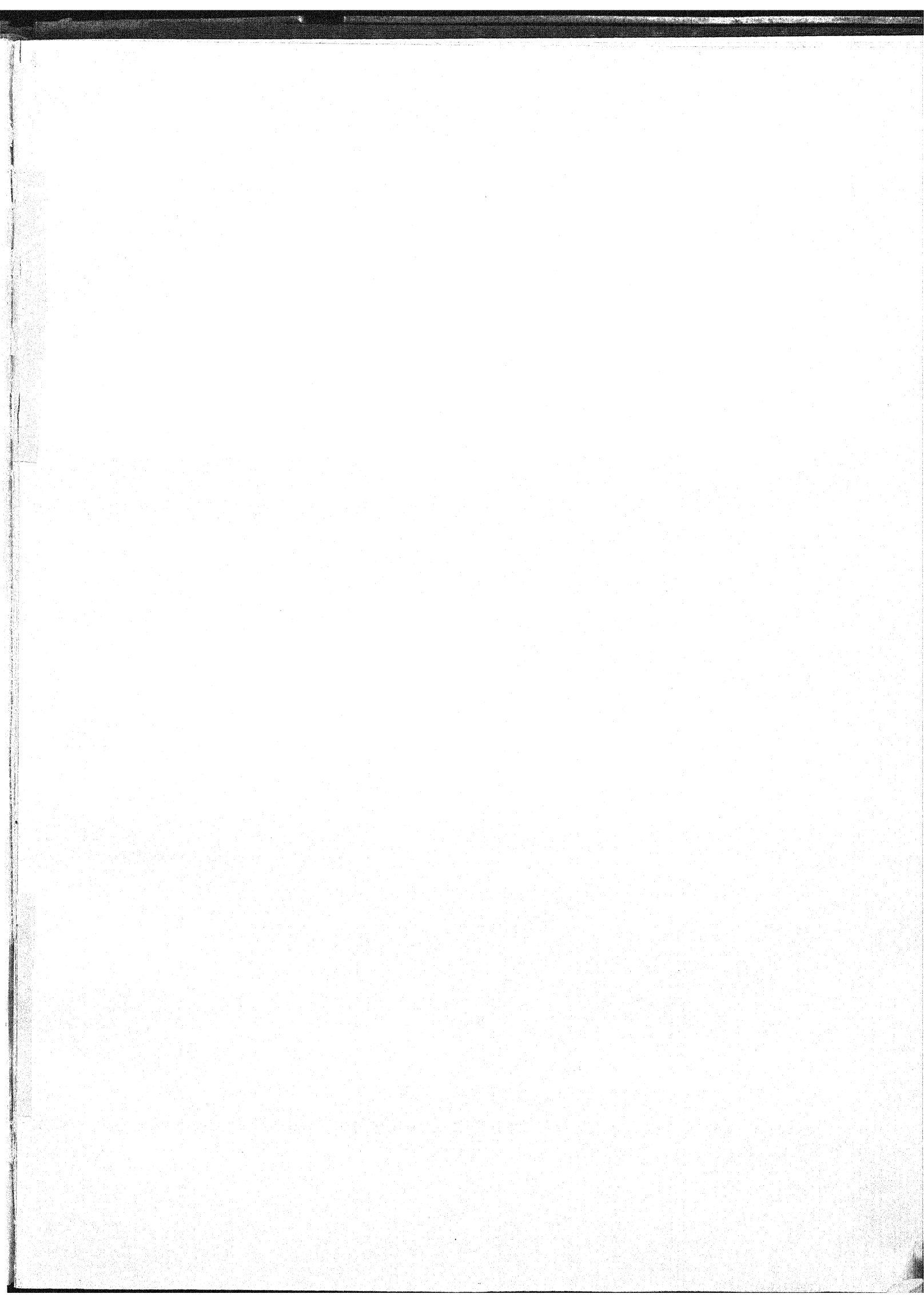
- Abb. 1: *Lebachia piniformis* (SCHLOTH. p a r s) FLORIN. Frankreich: Dép. Hérault, Lodève. Unterrotliegendes: Autunien. (Mus. f. Miner., Geol. u. Vorgesch. Dresden.) Basis eines beblätterten lateralen Sproßsystems. — 1/1.  
 Abb. 2—3: *Lebachia piniformis* (SCHLOTH. p a r s) FLORIN var. *Solmsii* FLORIN. Frankreich: Dép. Hérault, Lodève. Unterrotliegendes: Autunien. (Labor. de Paléobot. Mus. Nat. d'Hist. Natur. Paris.)  
 Abb. 2: Beblättertes laterales Sproßsystem (in Xylol). — 1/1.  
 Abb. 3: Teil eines Seitenzweiges letzter Ordnung. — 5/1.  
 Abb. 4: *Lebachia piniformis* (SCHLOTH. p a r s) FLORIN var. *Solmsii* FLORIN. Frankreich: Dép. Hérault, Lodève. Unterrotliegendes: Autunien. (Inst. de Géol. Appl. Univ. Nancy.) *Gomphostrobus*-artig ausgebildeter Seitenzweig (letzter Ordnung) eines beblätterten lateralen Sproßsystems (in Xylol). — 2/3.  
 Abb. 5—6: *Lebachia piniformis* (SCHLOTH. p a r s) FLORIN var. *Solmsii* FLORIN. Frankreich: Dép. Hérault, Lodève. Unterrotliegendes: Autunien. (Labor. de Géol. Fac. des Sci. Paris.)  
 Abb. 5: Partie eines beblätterten lateralen Sproßsystems (in Xylol). — 1/1.  
 Abb. 6: Teil eines Seitenzweiges letzter Ordnung (in Xylol). — 5/1.  
 Abb. 7—8: *Lebachia piniformis* (SCHLOTH. p a r s) FLORIN var. *Solmsii* FLORIN. Frankreich: Dép. Hérault, Lodève. (Inst. de Bot. Fac. des Sci. Strasbourg.)  
 Abb. 7: Beblättertes laterales Sproßsystem, mit terminal an Seitenzweigen letzter Ordnung gestellten, schief aufwärts gerichteten weiblichen Zapfen sowohl als auch übereinstimmend gestellten, aber hängenden männlichen Zapfen (in Xylol). — 1/1.  
 Abb. 8: Partien von Seitenzweigen letzter Ordnung (in Xylol). — 5/1.  
 Abb. 9: *Lebachia piniformis* (SCHLOTH. p a r s) FLORIN var. *magnifica* FLORIN. Frankreich: Dép. Hérault, Lodève. Unterrotliegendes: Autunien. (Labor. de Géol. Fac. des Sci. Paris n. 89—191.) Basale Region eines lateralen beblätterten Sproßsystems mit terminal an Seitenzweigen letzter Ordnung gestellten, hängenden männlichen Zapfen (in Xylol). — 1/1.  
 Abb. 10: *Lebachia piniformis* (SCHLOTH. p a r s) FLORIN var. *magnifica* FLORIN. Frankreich: Dép. Hérault, Lodève. Unterrotliegendes: Autunien. (Labor. de Géol. Fac. des Sci. Montpellier.) Weiblicher Zapfen, der terminal an einem beblätterten Seitenzweig letzter Ordnung gestellt ist (in Xylol). — 1/1.

## Tafel XXIX/XXX.

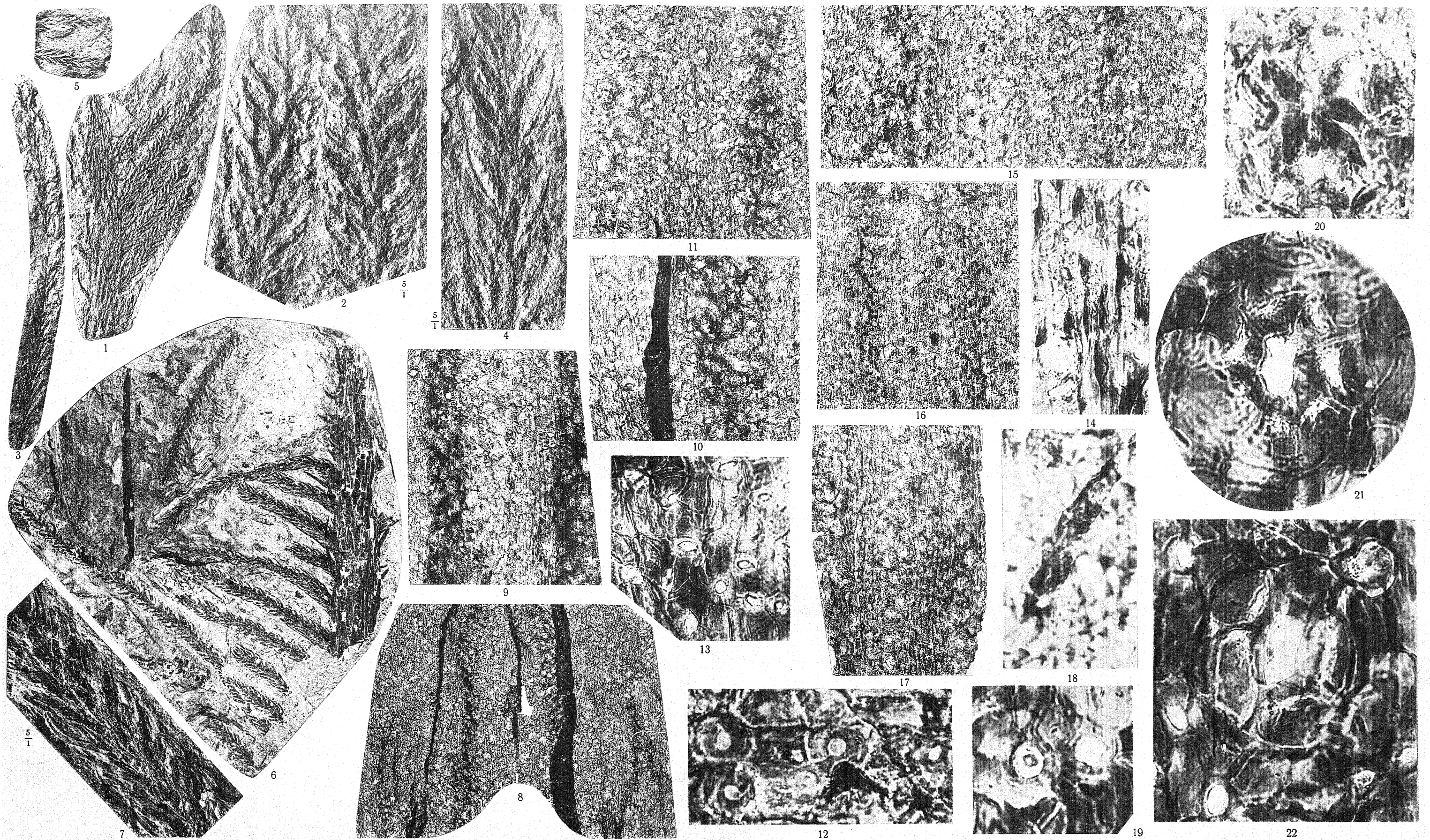
*Lebachia piniformis* (SCHLOTH. p a r s) FLORIN var. *magnifica* FLORIN. Frankreich: Dép. Hérault, Lodève.  
 Unterrotliegendes: Autunien.

- Abb. 1—2: (Paläobot. Abteil. Naturhist. Reichsmus. Stockholm.)  
 Abb. 1: Partie eines beblätterten lateralen Sproßsystems mit Gabelblättern vom *Gomphostrobus*-Typ an der Achse vorletzter Ordnung (in Xylol). — 1/1.

- Abb. 2: Teil eines Seitenzweiges letzter Ordnung (in Xylol). — 1/1.
- Abb. 3: (Geol.-Paläont. Abteil. Naturhist. Mus. Wien.) Partie eines beblätterten lateralen Sproßsystems. — 1/1.
- Abb. 4: (Geol.-Paläont. Abteil. Naturhist. Mus. Wien.) Partie eines beblätterten lateralen Sproßsystems mit Gabelblättern vom *Gomphostrobus*-Typ an der Achse vorletzter Ordnung. — 1/1.
- Abb. 5: (Labor. de Géol. Fac. des Sci. Lyon.) Apikale Partie eines beblätterten lateralen Sproßsystems mit in Entfaltung begriffenen jungen Seitenzweigen letzter Ordnung (in Xylol). — 1/1.
- Abb. 6: (Inst. de Géol. Appl. Univ. Nancy.) Basale Region eines beblätterten lateralen Sproßsystems mit schief aufwärts gerichteten weiblichen Zapfen. — 1/1.
- Abb. 7: (École Nat. Supér. des Mines Paris.) Basale Region eines beblätterten lateralen Sproßsystems mit weiblichen Zapfen (in Xylol). — 1/1.
- Abb. 8: (Photographische Wiedergabe einer von H. POTONÉ 1893, Taf. XXVIII, Abb. 1, veröffentlichten Zeichnung von A.-F. MARION; Exemplar selbst nicht gesehen!) Beblätterter Seitenzweig letzter Ordnung, der am Ende anomal ausgebildet ist (*Gomphostrobus*). — 1/1.

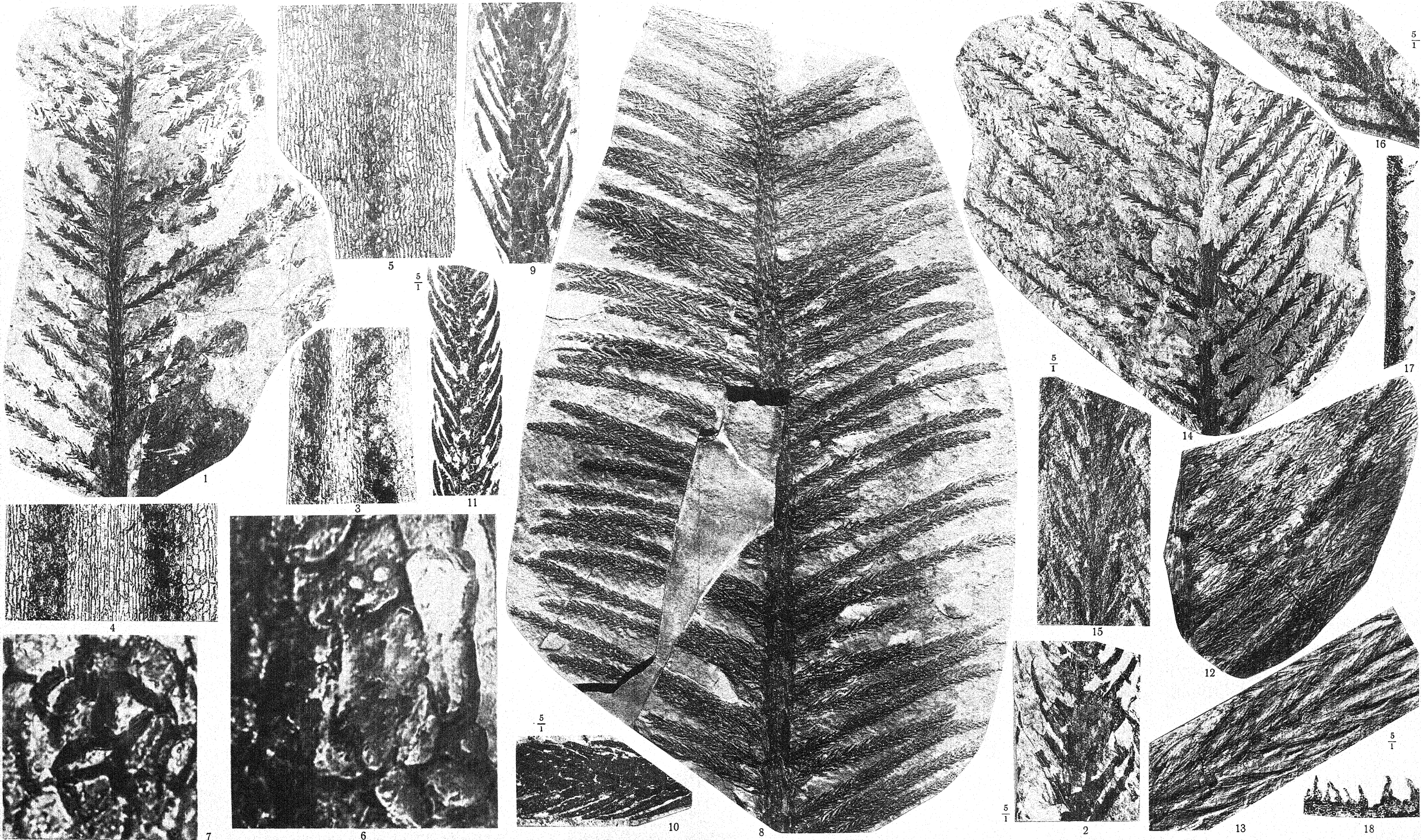






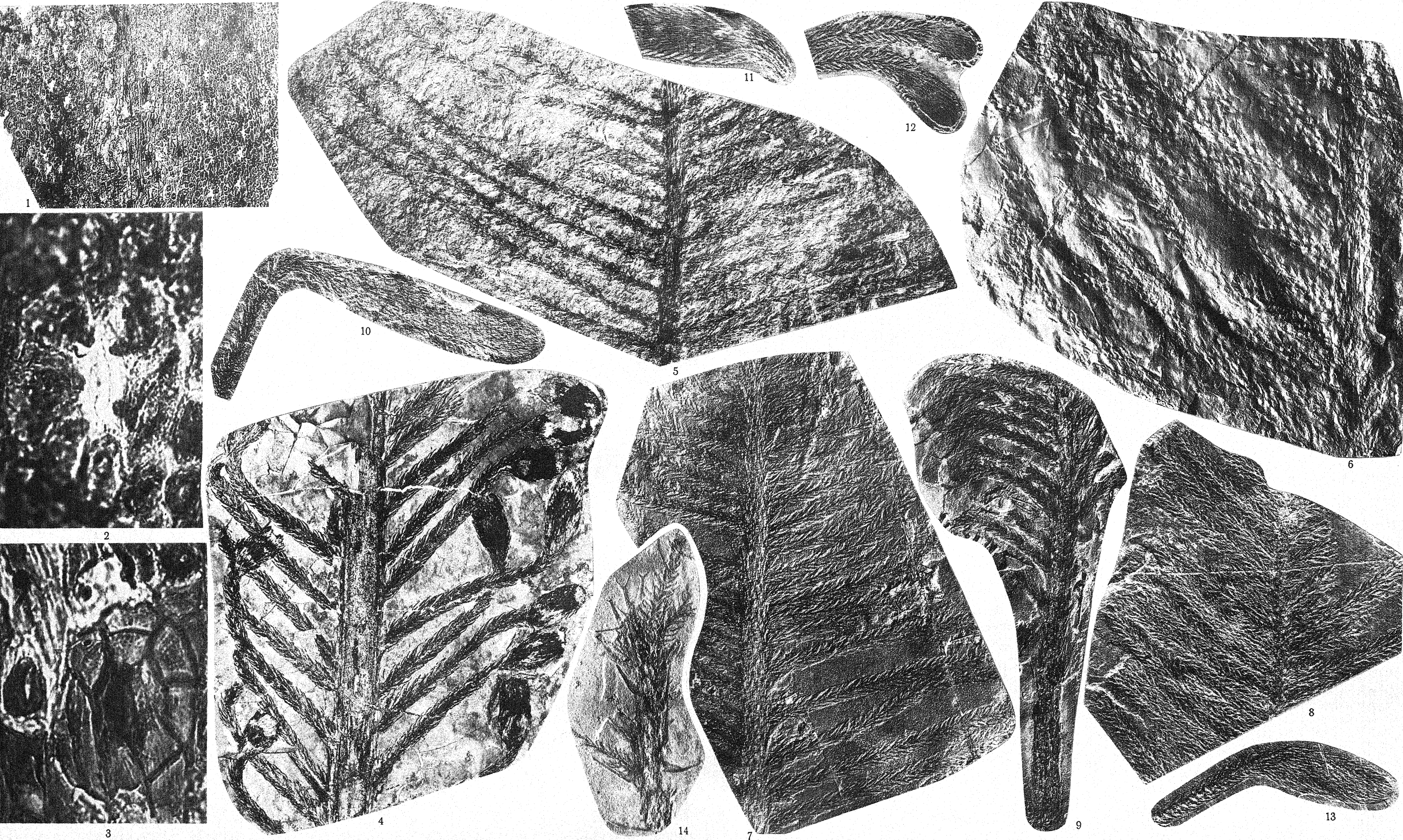
*Lebachia piniformis* (Schloth. pars) Florin  
R. Florin: Die Koniferen des Oberkarbons und des unteren Perms.





*Lebachia piniformis* (Schloth, pars) Florin  
R. Florin: Die Koniferen des Oberkarbons und des unteren Perms.





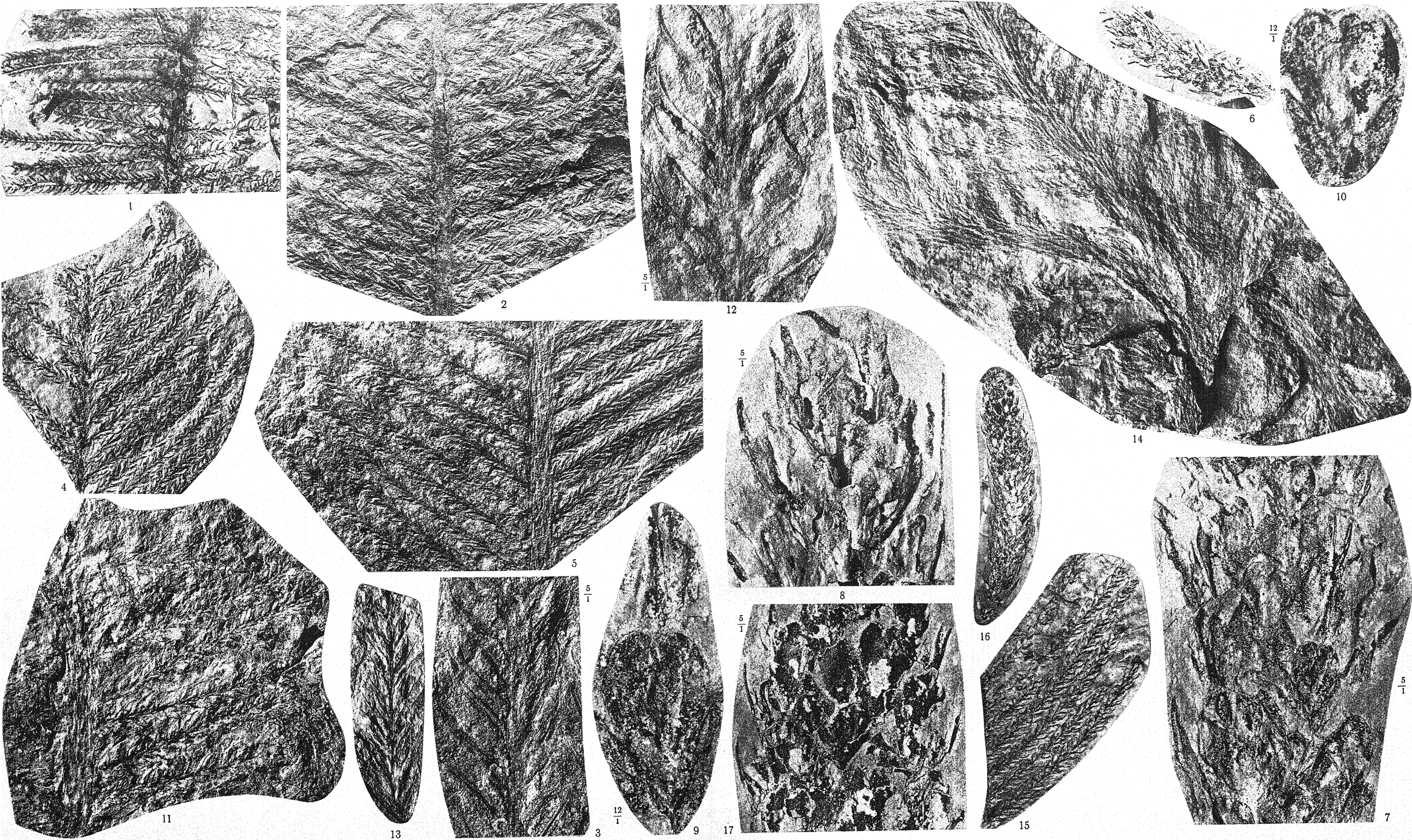
*Lebachia piniformis* (Schloth. pars) Florin  
R. Florin: Die Koniferen des Oberkarbons und des unteren Perms.





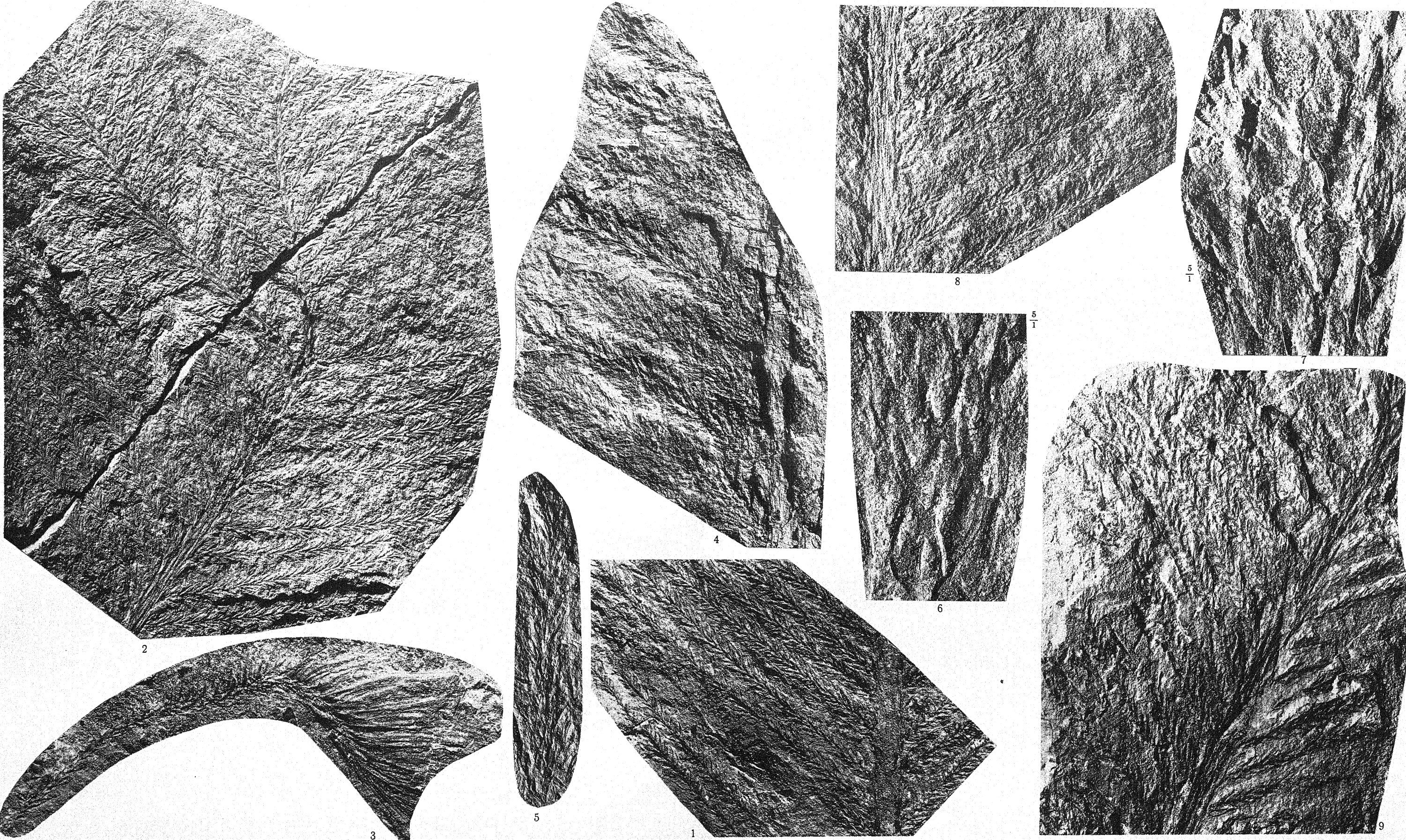
*Lebachia piniformis* (Schloth. pars) Florin  
R. Florin: Die Koniferen des Oberkarbons und des unteren Perms.





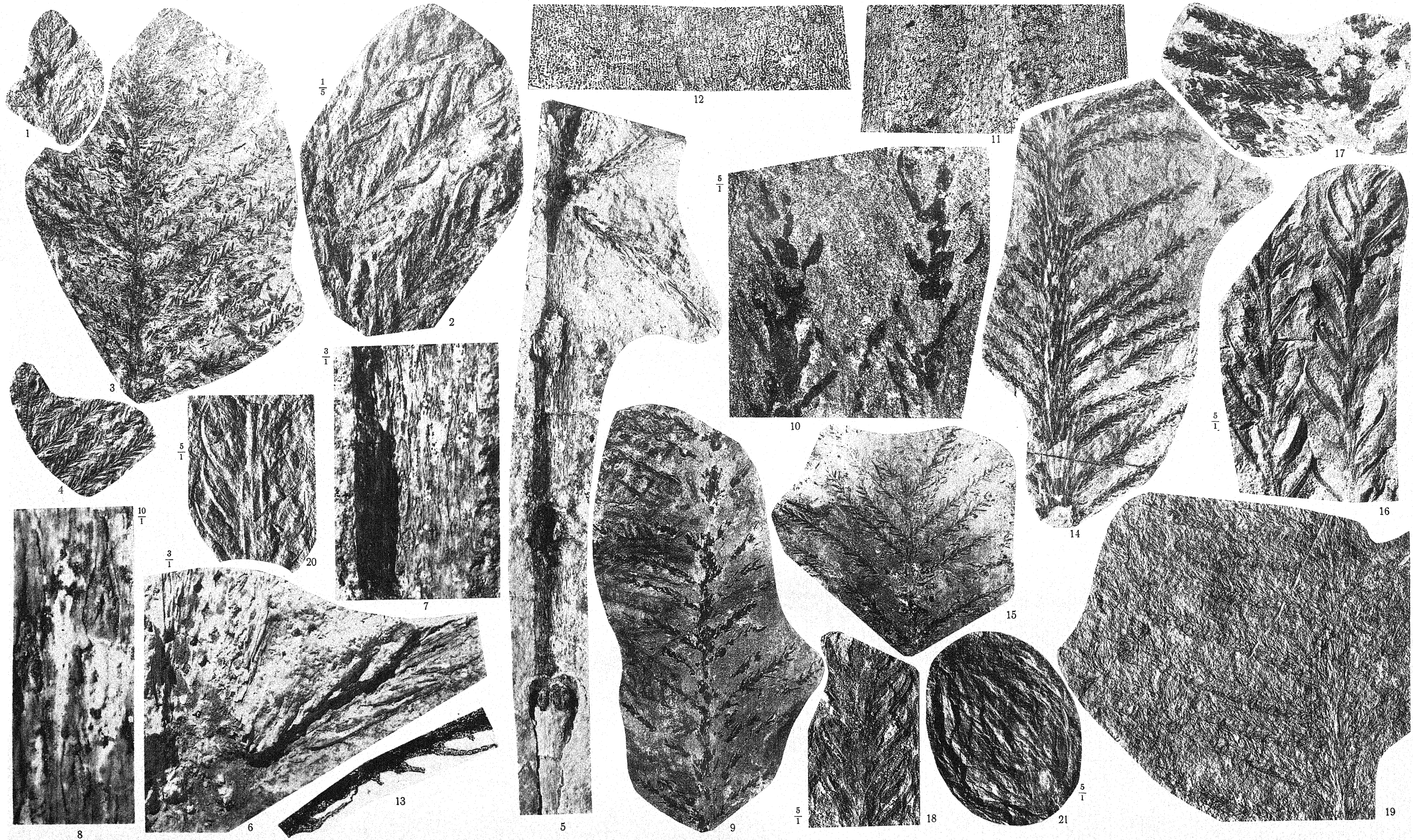
*Lebachia piniformis* (Schloth. pars) Florin  
R. Florin: Die Koniferen des Oberkarbons und des unteren Perms.





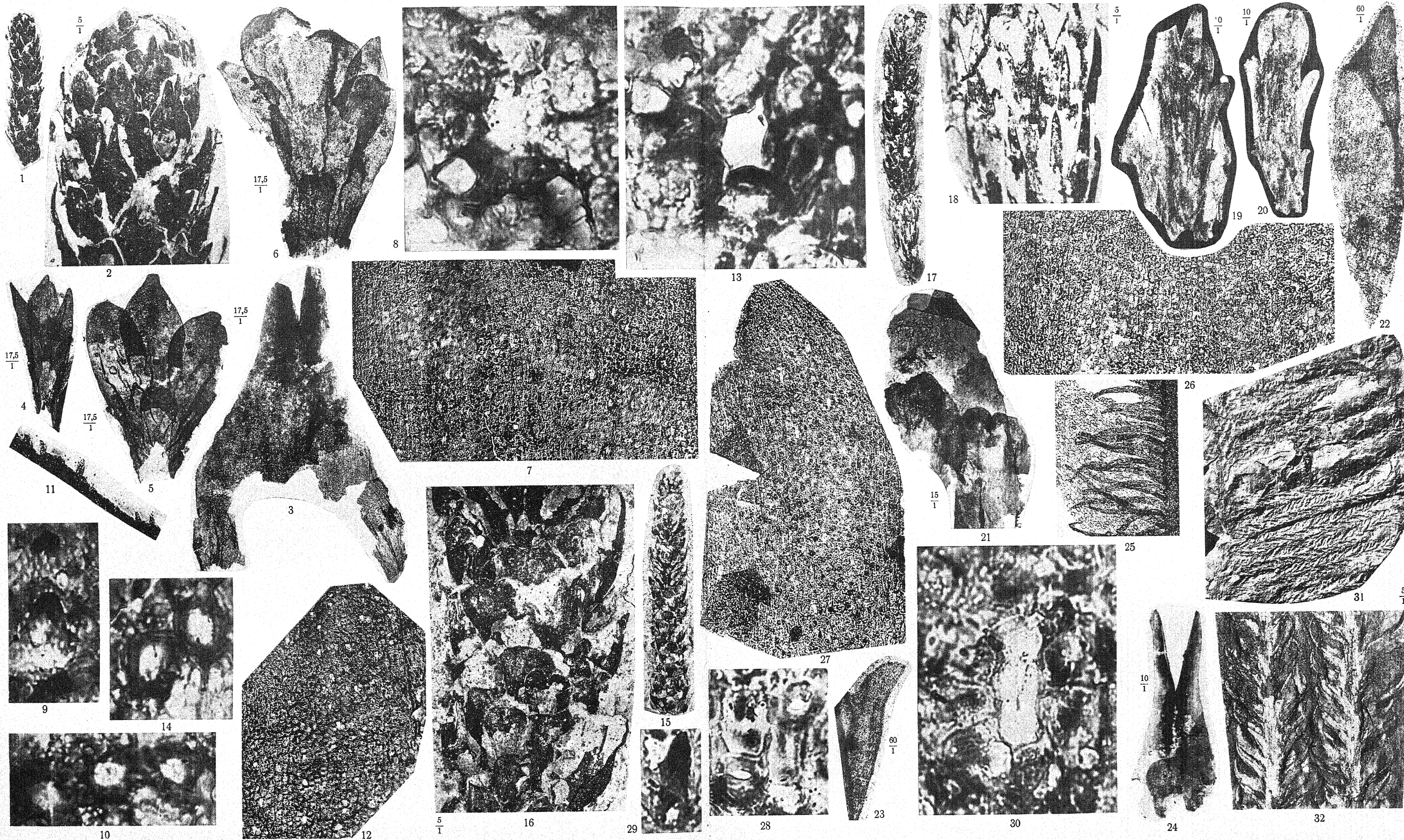
*Lebachia piniformis* (Schloth. pars) Florin  
R. Florin: Die Koniferen des Oberkarbons und des unteren Perms.





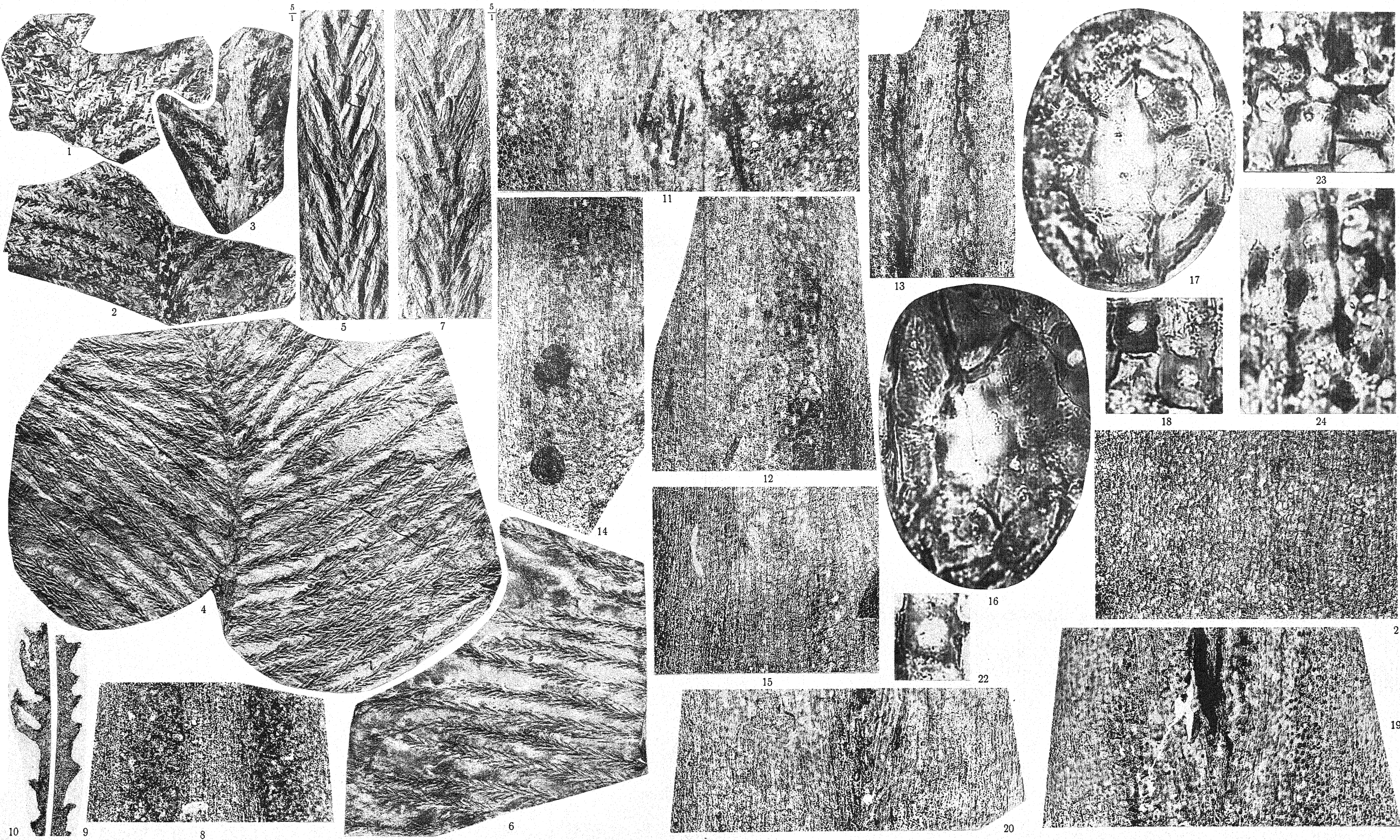
*Lebachia piniformis* (Schloth. pars) Florin  
R. Florin: Die Koniferen des Oberkarbons und des unteren Perms.





*Lebachia piniformis* (Schloth. pars) Florin  
R. Florin: Die Koniferen des Oberkarbons und des unteren Perms.





*Lebachia piniformis* (Schloth. pars) Florin  
R. Florin: Die Koniferen des Oberkarbons und des unteren Perms.





*Lebachia piniformis* (Schloth. pars) Florin  
R. Florin: Die Koniferen des Oberkarbons und des unteren Perms.



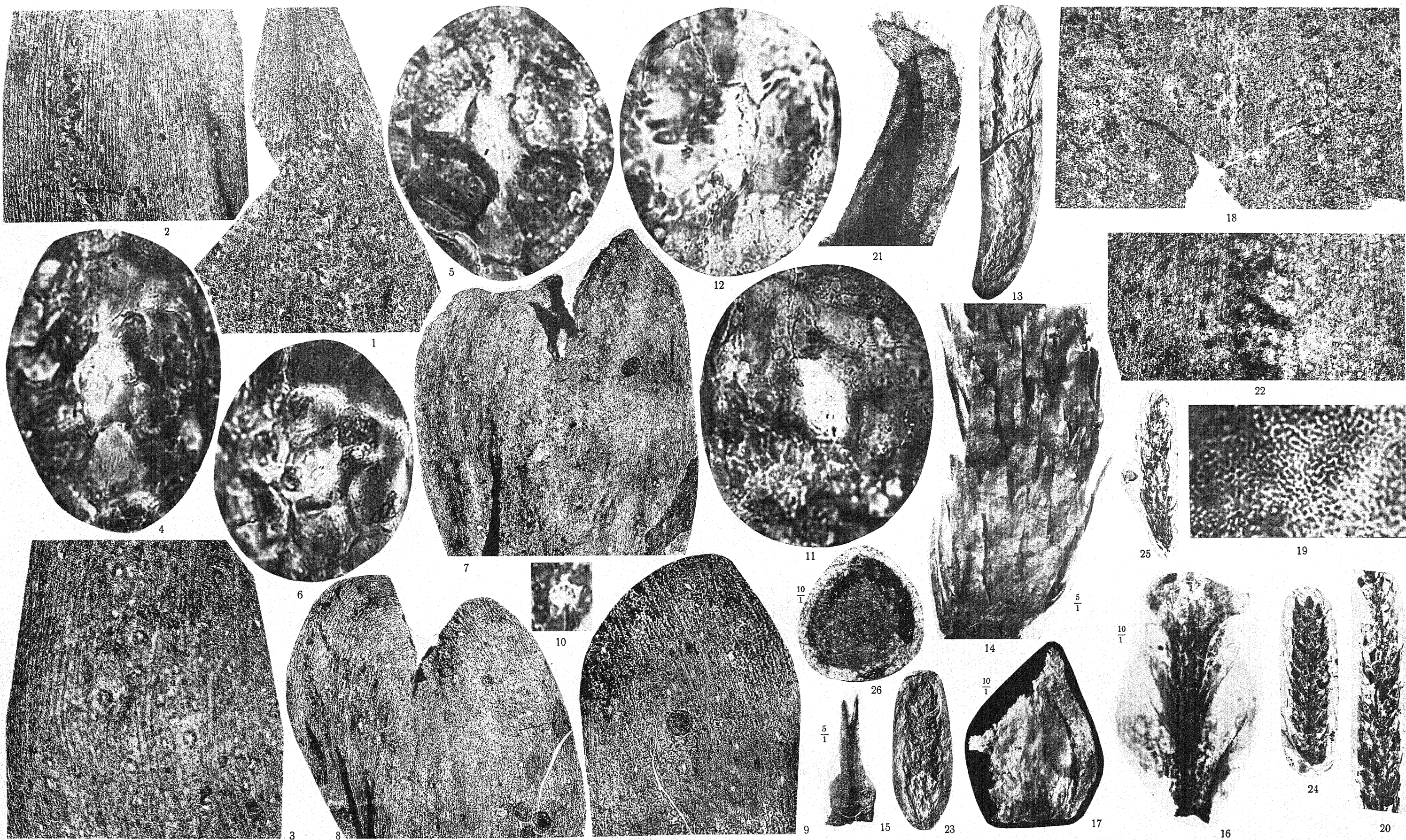
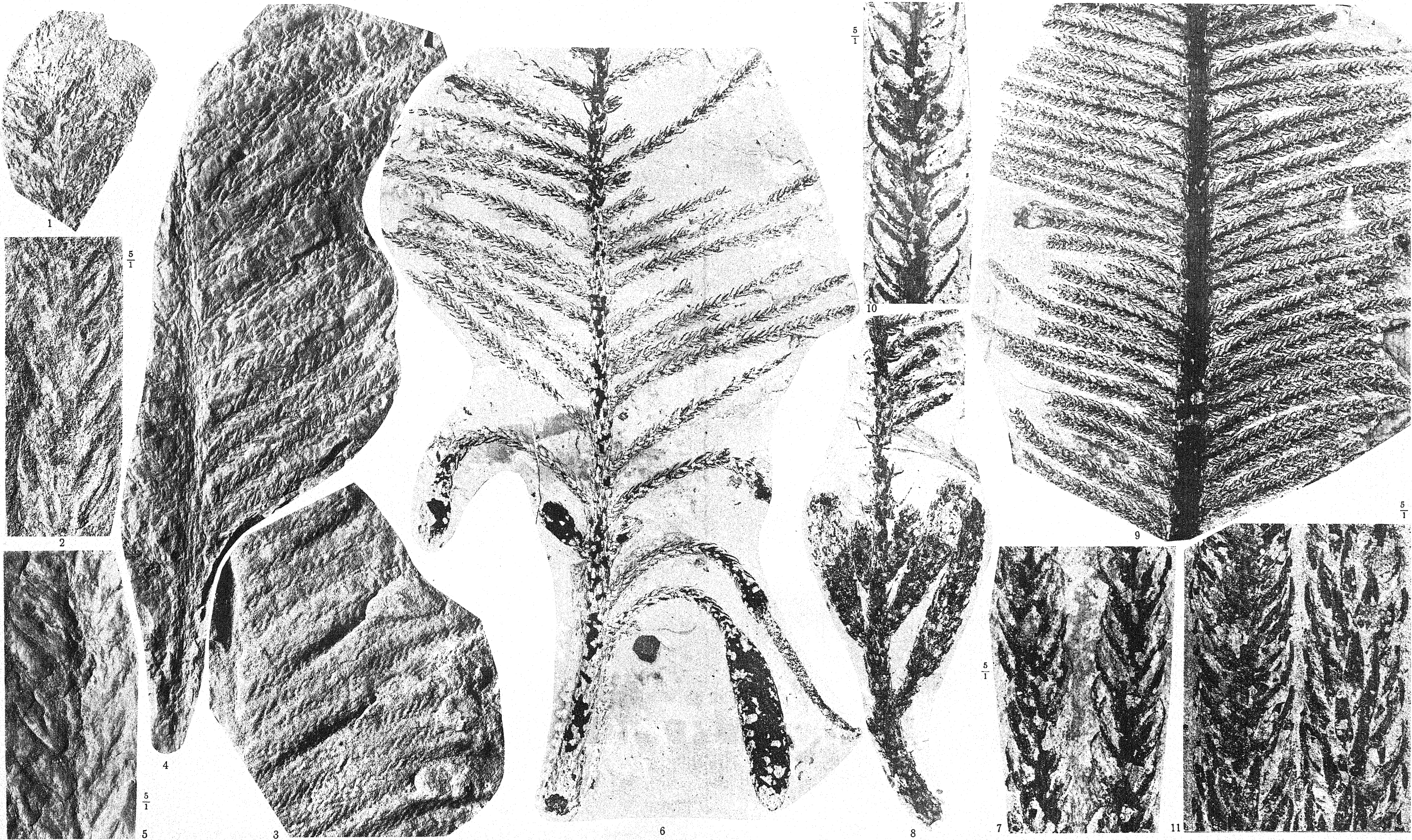


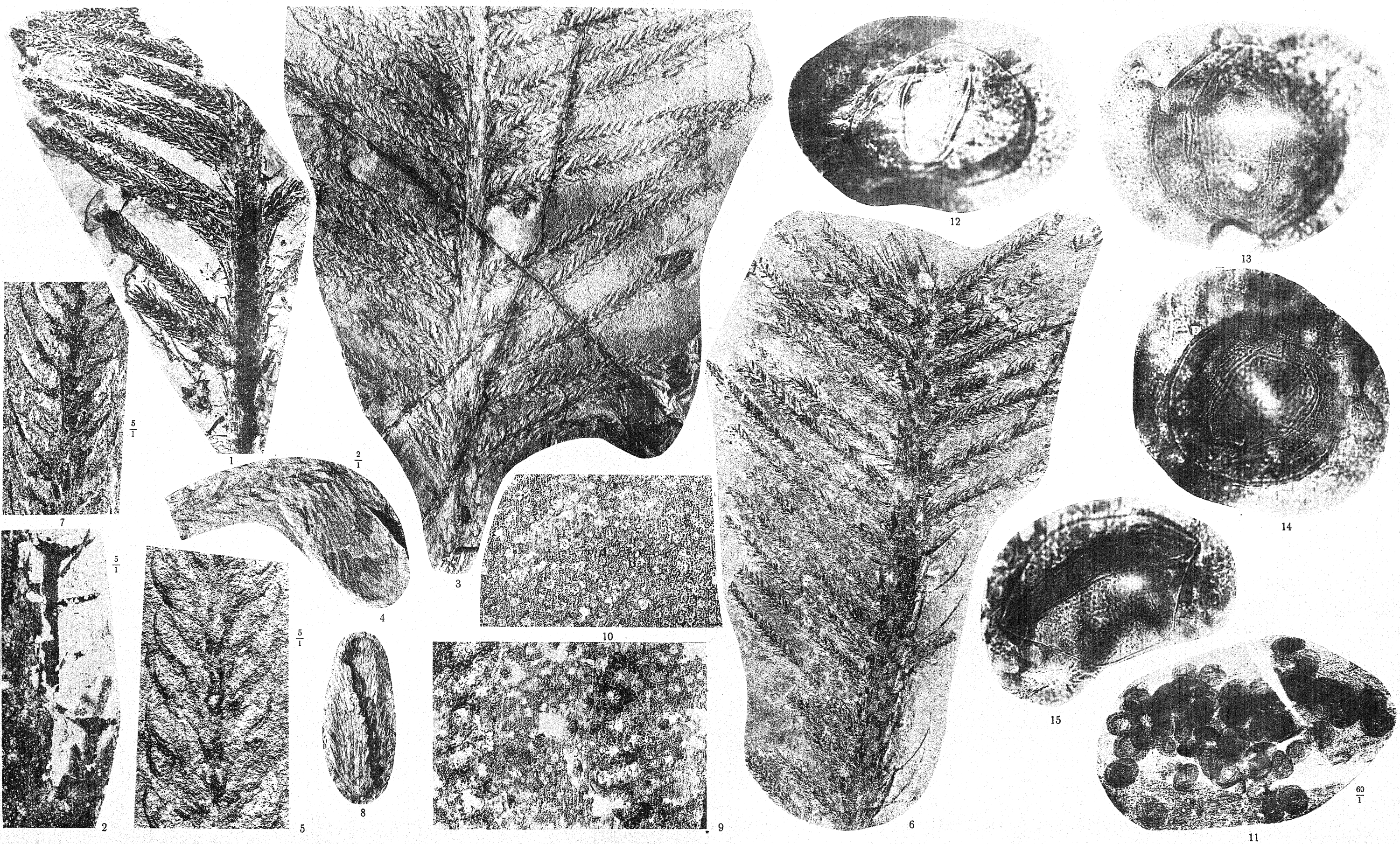
Abb. 1—24: *Lebachia piniformis* (Schloth. pars) Florin; Abb. 25—26: cf. *Lebachia piniformis* (Schloth. pars) Florin  
R. Florin: Die Koniferen des Oberkarbons und des unteren Perms.





*Lebachia piniformis* (Schloth. pars) Florin  
R. Florin: Die Koniferen des Oberkarbons und des unteren Perms.





*Lebachia piniformis* (Schloth. pars) Florin  
R. Florin; Die Koniferen des Oberkarbons und des unteren Perms.



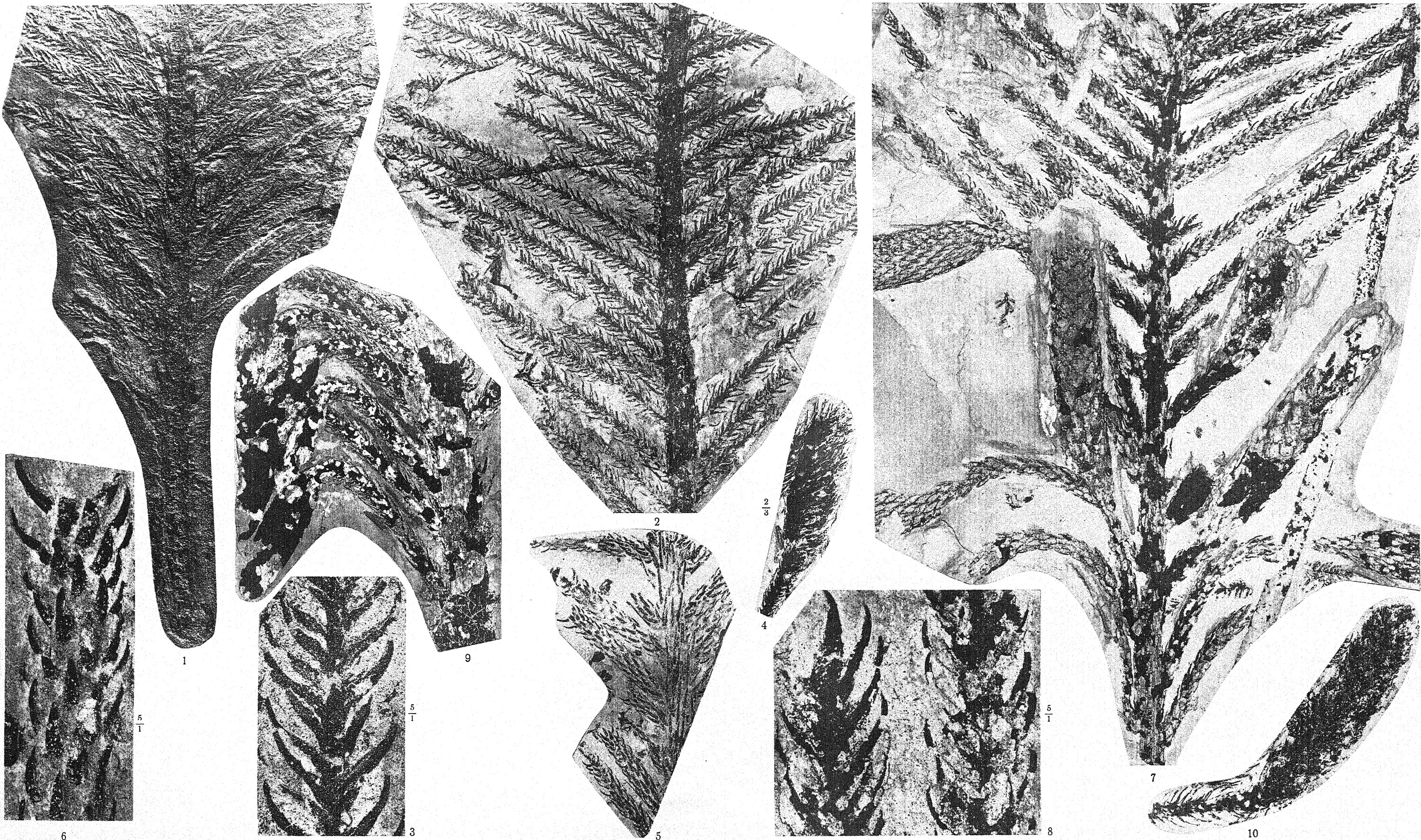


Abb 1: *Lebachia piniformis* (Schloth pars) Florin; Abb. 2—8: *Lebachia piniformis* (Schloth. pars) Florin var. *Solmsii* Florin; Abb. 9—10: *Lebachia piniformis* (Schloth. pars) Florin var. *magnifica* Florin  
R, Florin: Die Koniferen des Oberkarbons und des unteren Perms.